



# Lic. Ciencias de la Computación



UMT

Music World

Código QR para inventario

AluxBot v2

Y mucho más...

Método gráfico para identidad humana

Robot óok't h-Bioloid

Realidad Aumentada



# Directorio

## Director

M.C. Michel García García

## Comité Editorial

M.C.C. Michel García García

M.C.C. Cinhtia Maribel González Segura

M.C.C. Víctor Manuel Chi Pech

M.C.C. Lizzie Edmea Narváez Díaz

LM. Teresita del Jesús Montañez May

LM. Manuel Jesús David Escalante Torres

M.C.C. Erika Rosanna Llanes Castro

M.C.C. Carlos Andrés Miranda Palma

M.C.C. Sergio Alejandro González Segura

M.C.C. Maximiliano Canche Euan

M.C.C. Luis Colorado Martínez

Dr. Jose Luis López Martínez

**Diseño de Portada:** Br. Landy G. López Gómez

**Colaboradores Invitados:** Br. Mildred Yadira Moo Chan

Br. Allan Eduardo Ojeda Pat

Editores

Michel García García

Cinhtia González Segura

Maximiliano Canche Euán

# Contenido

<b>Editorial</b> .....	1
Cinhtia González Segura	
<b>Software educativo para la enseñanza de las notas básicas de la flauta dulce a niños de primaria</b> .....	3
M. Rebeca Aguayo Navarro, M. Yadira Moo Chan, D. Berenice Colli Pool, A. Eduardo Bobadilla Canche, Lizzie E. Narvárez Díaz y Victor M. Chi Pech	
<b>Códigos QR para el inventario del centro de cómputo con android</b> .....	9
Gustavo Poot Tah, Maximiliano Canché Euán y Erika Llanes Castro	
<b>AluxBot v2, Integración de reconocimiento de voz a un ChatBot</b> .....	14
Carlos Miranda Palma y Jorge Peniche	
<b>Método gráfico para la validación de identidad humana en usuarios de la web</b> .....	21
Noh Noh J. Alberto, Michel García García, Cinhtia González Segura y Tuz May Carlos E.	
<b>Robot óok't h-Bioloid jaranero controlado inalámbricamente por comandos vocales</b> .....	29
Roger Jesus Bacab Pech, Michel García García y Cinhtia González Segura	
<b>Realidad Aumentada</b> .....	35
Sergio Alejandro González Segura	
<b>Colabora con Nosotros</b> .....	43

# E ditorial

## INICIANDO CON ACTITUD

Por: Cinhtia González Segura

Estamos llegando a la recta final del primer quindenio de este siglo, época en la que ve la luz nuestro décimo número de la revista. Con este ejemplar cumplimos también nuestro primer lustro trabajando en ella, lo cual nos ha permitido estar en contacto con todos ustedes, nuestros amables lectores, a quienes agradecemos estar pendientes de cada publicación.

En los últimos ejemplares realizados, hemos podido abordar diversas temáticas específicas relacionadas con las ciencias de la computación. En particular, ahora presentamos información del área de redes de computadoras, inteligencia artificial, tecnología móvil, programación, tecnología educativa, estadística y algunos otros temas. Nos enorgullece decir que en ocasiones se incluye información proveniente de avances de proyectos en los que han colaborado nuestros estudiantes universitarios, ya sea como parte del trabajo realizado en alguna asignatura optativa o bien en algún tema de investigación.

Cabe recordar que nuestro interés principal consiste en introducir al lector en el mundo moderno y sofisticado de la tecnología computacional, por lo que es importante profundizar posteriormente en aquél tópico de interés particular, poniendo en práctica nuestras habilidades para buscar, obtener, procesar y compartir la información, que se transformará en parte de nuestro conocimiento.



*"Hay mucha más vida en la música de las matemáticas o la lógica".*

**Gabriel Marcel**

Esperemos que los avances que se van generando paulatinamente sean para beneficio de nuestra sociedad; una sociedad en la que todavía quedan muchas problemáticas latentes por resolver. Por lo tanto, recordemos que siempre es posible aportar un granito de arena en aquél área que identifiquemos adecuado para nosotros, considerando nuestros intereses y capacidades.

Debido al vertiginoso avance de las ciencias de la computación, en los siguientes ejemplares encontrarás diversos y novedosos tópicos. Desde luego, si deseas colaborar con algún artículo o te interesa que se incluya alguna temática en particular, no dudes en contactarnos.

Como universitarios y profesionales, mantengamos firme nuestro compromiso por compartir la información novedosa que obtenemos, esto nos permitirá mantenernos a la vanguardia y lograr nuevas mejoras que redunden en beneficio de nuestra comunidad y de la sociedad en general.

**¡Excelente inicio de semestre!**



# Software educativo para la enseñanza de las notas básicas de la flauta dulce a niños de primaria.

Por: María Rebeca Aguayo Navarro, Mildred Yadira Moo Chan, Diana Berenice Collí Pool, Ángel Eduardo Bobadilla Canche, Lizzie E. Narváez Díaz, Víctor Chi Pech

**Resumen:** En el presente trabajo se da la definición de software educativo, así como su impacto en la enseñanza infantil, se presenta un software desarrollado para el aprendizaje de las notas básicas de la flauta dulce en niños de primaria desarrollado con la herramienta visual basic version 6.0 y animaciones realizadas con Flash.

**Palabras clave:** Software educativo, aprendizaje y enseñanza, tecnología, Music World.

## I. Introducción

Mediante el uso de dispositivos muy elementales, el hombre inicia el largo camino de adaptación y transformación de la naturaleza [1].

La presencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad y en el sistema educativo es un dato innegable en los últimos años. Su impacto ha provocado una revolución en la economía, la política, la sociedad y la cultura, que esta transformando profundamente las formas de producir riqueza, de interactuar socialmente, de definir las identidades y de producir y hacer circular el conocimiento. Como lo señala Lev Manovich [2].

Debido a esta situación los programadores han decidido que sería beneficioso tanto para la sociedad como para ellos introducirse en el mundo educativo, en la actualidad es muy difícil encontrar a un niño que no esté interesado en la tecnología, por lo que sería muy fácil atraer su atención con este tipo de herramientas. Por otro lado se deben encontrar maneras más eficaces de enseñar, y la tecnología aplicada en un software educativo sería una gran opción.



### A. software educativo

Los software educativos (SE), se definen de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje. Algunos autores lo conceptualizan como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirven de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas; [4-6] términos que seguramente se replantearán en la medida que se introduzcan nuevos desarrollos tecnológicos para el trabajo en la red Internet [7], como nos expresa María Vidal Ledo.

### B. El software propuesto

El software propuesto es un software educativo en su modalidad de Hipertexto/multimedia que tiene el objetivo de ayudar al niño a aprender a ejecutar las notas básicas de la flauta dulce, esto mediante diversas opciones.

Al aprender a ejecutar notas el niño adquiere ciertas habilidades que le servirán a lo largo de su vida. El software cuenta con colores y atractivos visuales para que al niño le resulte atractivo, también se incluye un apartado en donde se pueden visualizar las posturas correctas del cuerpo, las manos y los hombros para ejecutar las notas musicales, por otro lado se añaden opciones para escuchar, ver, ejecutar y aprender notas. El niño tendrá la oportunidad de interactuar con el computador mientras aprende autónomamente.

Entre las principales características del software se encuentran las siguientes: atractivo, entretenido, interactivo, dinámico, divertido y fácil de usar.

En la figura 1 podemos visualizar la pantalla principal del software.



Figura 1

## II. Objetivos

El objetivo principal de esta propuesta es fomentar el uso de tecnología en las aulas educativas, considerando el contexto actual, sabemos que el desarrollo ha llevado a introducir esta herramienta practica en la vida diaria, haciéndola parte de nuestra cotidianidad. Por lo tanto un factor muy importante para el desarrollo, como lo es la educación, no debe quedar atrás.

Los niños de entre 7 y 11 años son muy propensos a distraerse y si mediante esa distracción logramos introducirle ciertos conocimientos utilizando el software diseñado estaríamos avanzando en su desarrollo. Una de las áreas a las cuales se les presta menor atención en las escuelas son las habilidades musicales, es por eso que proponemos un software que nos ayude a contrarrestar esta situación. Mediante este, el niño puede aprender a ejecutar notas musicales, en particular, las notas básicas de la flauta dulce.

## III. Metodología

Para cumppir con los objetivos se siguio la siguiente metodología

### A. Revision de la bibliografía

La bibliografía revisada fue obtenida de internet, consultando páginas confiables y libros electrónicos sobre educación en México, desarrollo de herramientas tecnológicas orientados a la educación (software educativo), cuyas referencias están descritas al final del documento.

### B. Estudio del entorno,funcionamiento y lenguaje de programación en Visual basic y Flash

Al planificar este proyecto, se han revisado las páginas oficiales tanto de Visual Basic como de Flash, en busca de herramientas y funciones que ayudaran con la elaboración del mismo.



*"Un matemático que no es un poco poeta no será jamás un matemático completo".*

**Karl Weierstrass**

Se ha estudiado el ambiente de cada programa y analizado la sintaxis requerida para nuestras diversas requisiciones.

Además se recurrió a herramientas encontradas en internet como video tutoriales, pdf, manuales, ejemplos de código y blogs, así como la asesoría de algunos profesores, hasta adquirir los conocimientos suficientes y necesarios para alcanzar el objetivo.

Demostrando de esta forma que la tecnología puede ser de gran ayuda para la enseñanza y aprendizaje de nuevas habilidades.

### **C. Diseño del prototipo Music World**

Se desarrolló la interfaz del software, al que llamamos “Music World”, con imágenes hechas en Flash, sonidos reales de la flauta dulce y voces de los autores, al igual se definió el comportamiento de las ventanas y apartados que contiene Music World en un lenguaje de programación orientado a eventos, en este caso Visual Basic en su versión 6.0. El software diseñado fue orientado en el tema de enseñanza de las notas musicales. Se hace uso de herramientas visuales atractivas y el uso de fragmentos de algunas interpretaciones musicales para la enseñanza.

Se busca que el niño aprenda paso a paso la ejecución de las notas, empezando por la identificación de las partes de la flauta y la postura correcta para su ejecución, además de la forma de ejecutar cada una de las notas, y algunos fragmentos utilizando estas.

### **IV. Conclusiones**

Al estar elaborando este proyecto no pudimos pasar por alto diversos problemas que existen en la enseñanza actual, en particular en las escuelas públicas, ya que son estas aquellas que cuentan con menos oportunidades de desarrollo. El plantear innovaciones en el proceso educativo de un niño, le hace ser partícipe de la evolución drástica que día con día se da en el mundo, por lo que un niño no quedaría rezagado o privado de este proceso.



El proponer herramientas como los softwares educativos ayuda a este proceso, si bien no todos cuentan, en este momento, con las herramientas no podemos dejar de tomar en cuenta que el mundo está cambiando y la tecnología hoy en día está abarcando más lugares que cualquier creación humana.

El proceso de enseñanza se hace cada vez más demandante, y las instituciones buscan innovar para atraer la atención de los niños, usar esta herramienta resultaría beneficioso para ellas.

Tampoco se debe olvidar la situación actual de las familias, en donde generalmente los padres trabajan, por lo que, como consecuencia dejan a los niños ya sea solos o con alguna persona encargada de su cuidado, en estos casos esta herramienta resultaría beneficioso para que a la par de que el niño se entretiene, en algo sano, aprende y adquiere nuevas habilidades.

Se diseñó un software educativo llamado Music World con el objetivo de fomentar la enseñanza de las notas musicales básicas de la flauta dulce en niños, introduciéndolos con esto al mundo tecnológico, todo esto en un trabajo colaborativo, analizando y recabando información al respecto.



*"Las matemáticas son una ciencia exacta salvo cuando te equivocas".*

**Jaume Perich**

## V. Referencias:

- [1] Jorge E. Grau, "Tecnología y educación", En proyecto de Fundec,p. 3.
- [2] Álvarez Gallego A., " Los medios de comunicación y la sociedad educadora. ¿Ya no es necesaria la escuela?" Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio-UPN, 2003.
- [3] Dussel Inés y Luis A. Quevedo, "Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital", E.H.E.S.S. de la Universidad de París. Editorial Santillana.p. 9,2010.
- [4] González, G., "¿Qué es software educativo?", En: Imágenes de Software Educativo. Google. [citado 11 Nov 2009]. Disponible en:  
<http://profesorinteractivo.blogia.com/2007/041701—que-es-software-educativo-.php> 3.
- [5] Dellamea E, Ramírez G.," Concepto de Software Educativo", En: e- Blogger. [citado 11 Nov 2009]. Disponible en:  
<http://proftecnologia.blogspot.com/2006/06/concepto-de-software-educativo.html> Educación Médica Superior. 2010; 24(1)97-110 <http://scielo.sld.cu> 110
- [6] Gutiérrez A. Software, definición y características. En: e- Blogger. [Citado 11 Nov 2009]. Disponible en:  
<http://tecno-educativa.blogspot.com/2007/03/softwaredefinicion--caractersticas.html>.
- [7] María Vidal Ledo, "software educativos", En búsqueda digital, disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf>



# Códigos QR para el inventario del centro de computo con android

Por: Gustavo Poot Tah, Maximiliano Canche, Erika Llanes

**Resumen:** Los códigos QR son capaces de almacenar información relevante y hacer efectiva su validación a través de un dispositivo móvil con cámara integrada. Este trabajo se enfoca en describir los beneficios que nos proporcionan la generación y uso de códigos QR implementadas en el Sistema Operativo Android para tareas administrativas. En el caso de nuestra institución una de las necesidades primordiales es la dificultad y costo en el control de inventario de artículos, principalmente de cómputo, por lo que se diseñó una aplicación móvil con herramientas Open Source como apoyo a la administración del centro de cómputo de la Unidad Multidisciplinaria Tizimín con el fin de que la generación y lectura de éstos códigos utilizando un teléfono inteligente o tableta reduzca costos y tiempo de búsqueda de artículos al realizar un inventario.

**Palabras clave:** Códigos QR, Android, aplicación móvil

## I. Objetivos

### Objetivo general

Determinar los beneficios de la implantación de aplicaciones usando códigos QR con base en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil para generar y leer códigos QR de apoyo al control de inventario de un centro de cómputo.

### Objetivos específicos

- a) Generar la aplicación móvil Android usando códigos QR de acuerdo a los requerimientos del usuario y a un diseño establecido.
- b) Realizar pruebas y mejoras de funcionalidad de acuerdo a un plan establecido.



- c) Implantar la aplicación móvil en el Control de cómputo de la UADY, Unidad Multidisciplinaria Tizimín.
- d) Servir como punto referencia para la explotación de aplicaciones móviles utilizando códigos QR en la automatización de tareas administrativas y académicas.

## II. Metodología

Se consideraron cinco etapas: inicialmente se realizó la etapa de análisis, donde se obtuvieron y clasificaron los requerimientos del usuario utilizando un enfoque participativo, es decir incluyendo en su totalidad a la población directamente impactada, como son los encargados de cómputo. A la par se estuvo realizando la revisión de la literatura acerca de la funcionalidad de códigos QR [1] y metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles [2] y [3].

Posteriormente se realizó la etapa de diseño, donde se define el escenario tecnológico y se estructuró la solución por medio de un diagrama de casos de uso, integrando tiempos y recursos. Los casos de uso son presentados en la Figura 1.

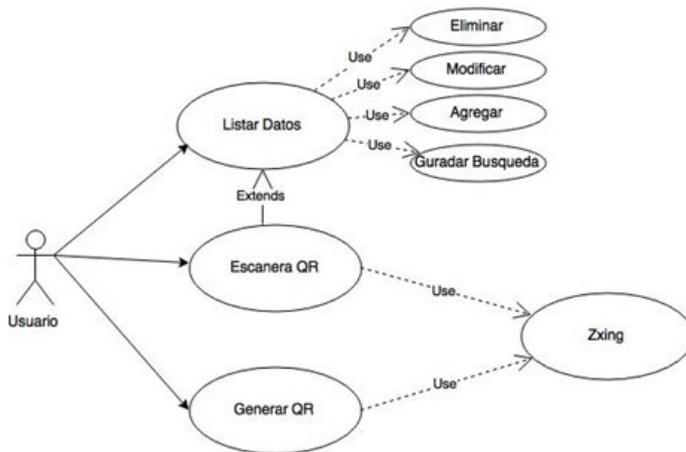


Figura 1



En la etapa de desarrollo, se implementó el diseño en la aplicación objetivo cuya interfaz principal se visualiza en la Figura 2.

La funcionalidad principal de la aplicación es la lectura de códigos QR con el fin de determinar los datos de los artículos o en su caso de agregar a la base de datos de control de inventario. Un ejemplo de escaneo de un artículo se encuentra en la figura 3, en la cual se visualiza la lectura de un artículo y la generación de la vista al realizar su búsqueda en la base de datos.



Figura 4

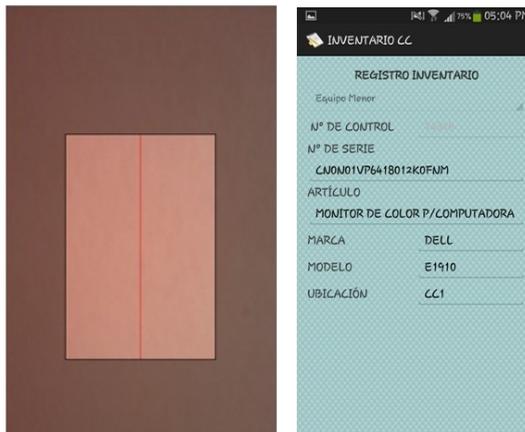


Figura 3

Estas representaciones se basan en el uso de grafos, es decir, en representaciones en base a nodos y sus relaciones, por lo que comentaremos algo de la teoría de grafos, su notación y conceptos básicos.



### III. Resultados y Conclusiones

Las pruebas se realizaron con 4 dispositivos móviles: 3 teléfonos inteligentes y 1 tableta, todos con Android, de igual manera se seleccionó una muestra de 26 artículos, lo cual corresponde al 10% del total del inventario, constituyendo así una muestra válida y suficiente. El listado con los dispositivos y características se muestra en la tabla 1.

Todos los dispositivos seleccionados funcionaron adecuadamente con la aplicación móvil desarrollada sin importar la versión del Sistema Operativo Android y realizaron un rápido y eficiente escaneo de los códigos QR. Se verificó que cualquier dispositivo obtenía los datos de 1 a 2 segundos, mejorando notablemente en tiempo y esfuerzo respecto al control manual de los artículos de un centro de cómputo.

La implementación de la aplicación móvil QR desarrollada para la administración del centro de cómputo de la institución superó las expectativas del encargado de este departamento, reduciendo el tiempo de búsqueda de los artículos, haciendo más eficiente el trabajo de realizar el inventario del centro de cómputo, que es el principal objetivo del desarrollo de esta aplicación móvil.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS TELÉFONOS CELULARES ANDROID

Samsung Galaxy S3	Modelo: SGH-I747M Versión de Android: 4.3 Jelly Bean Cámara principal: 8MP-Auto focus
LG G2 Mini	Modelo: D625 Versión de Android: 4.4.2 KitKat
Samsung Galaxy Ace	Modelo: S5830L Versión de Android: 2.3 Gingerbread Cámara principal: 5MP- Auto focus
Samsung galaxy Tab 4	Modelo: Tab 4 10.1 Versión de Android: 4.4.2 KitKat Cámara principal: 3.15MP- Auto focus



*“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria”.*

**Mahatma Gandhi**

#### IV. Trabajo a futuro

Tras finalizar el proyecto se han llevado a cabo una serie de reuniones con la institución con el objetivo de evaluar la usabilidad de la aplicación móvil y ver si los resultados obtenidos eran de su interés para desarrollar más aplicaciones que aminoren tiempo y esfuerzo en actividades involucradas en la gestión de un centro de cómputo. Las pruebas realizadas en este proyecto le han servido a la institución para comprobar el potencial de los códigos QR y sugerir el desarrollo de herramientas para la gestión de tareas tanto académicas como administrativas.

#### Referencias bibliograficas

- [1] J. Huidobro, Código QR. Bit, No. 172, pp. 47-49, Ene. 2009.
- [2] C. Pliego. Desarrollo de una aplicación generadora y lectora de códigos QR seguros en Android. Tesis. Departamento de Informática, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, 2013.
- [3] M. Gasca, L. Camargo, y L. Medina. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. Tecnura, Vol. 18, No. 40, pp. 20 – 35, Jun. 2014.
- [4] CodePlex. ZXing.Net. Librerías QR para distintos sistemas operativos. URL: <https://zxingnet.codeplex.com/> [Ultimo acceso: 24 Jun. 2015].

# AluxBot v2, Integración de Reconocimiento de Voz a un ChatBot

Por: Jorge Alberto Peniche Avilés, Carlos Miranda Palma

**Resumen:** Este trabajo presenta una versión mejorada del programa AluxBot, el cual es un chatbot desarrollado en Visual Basic y que cuenta con la implementación del reconocimiento de voz Speech del S.O. Windows 7. AluxBot está enfocado a promover en los niños en edad escolar el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable y con ello darle un uso alternativo a las nuevas tecnologías, dirigiéndolas hacia un buen propósito.

**Palabras clave:** ChatBot, Desarrollo Sustentable, Medio Ambiente, Niños en edad escolar, Reconocimiento de Voz, Speech, Sustentabilidad, Visual Basic.

## I. Introducción

En la actualidad existe una variedad de aplicaciones de computadora al cual tiene acceso el público infante, cuyos propósitos de las aplicaciones van desde el mero entretenimiento como los juegos o del tipo simulador en cual el usuario aprende o simula el uso de alguna herramienta o maquinaria, también existen los de fines educativos entre otros. También están las distintas tecnologías que van de la mano con la creación de estas aplicaciones, como por ejemplo los Bots, que son programas que tienen definida una rutina [1] y también está el reconocimiento de voz, tecnología que manipula los datos ingresados de manera verbal convirtiéndolos en datos que pueda procesar la computadora [2]. Un bot es un programa informático, imitando el comportamiento de un humano. Un bot puede realizar funciones rutinarias de edición. En otros sitios, como YouTube, el bot puede responder a cuestiones sobre el propio contenido del sitio (bots conversacionales).



En este trabajo se pretende desarrollar un ChatBot en el que los usuarios puedan conversar de manera textual y de manera verbal, asimismo al interactuar con él y de manera lúdica introducirlos al tema del “Cuidado del Medio Ambiente”, brindándoles desde la definición de medio ambiente hasta tips para lograr su correcto cuidado, esto se dará durante el desarrollo de la conversación.

Dentro de los medios tecnológicos de comunicación interactivos, existen programas que usan técnicas de inteligencia artificial conocidos como ChatBot o chatterbot (Chat=conversa, bot=robot), con el propósito de simular la habilidad de conversación de un ser humano. Los ChatBots se definen como programas que utilizan procesamiento de lenguaje natural en un sistema de preguntas y respuestas. A estos sistemas también se les conoce como sistemas expertos que usan razonamiento basado en casos [3].

Los ChatBots están basados en rutinas “preguntas y respuestas”, las respuestas que proporciona el sistema están basadas en palabras clave que el usuario proporciona.

AluxBot es un proyecto en el que los usuarios, niños en edad escolar, de manera textual podían platicar con un Alux acerca del tema de geografía “Las Actividades Primarias” [4]. Apoyándonos con las herramientas de Visual Studio 2010 Professional, Speech (reconocimiento de voz de Windows), Macromedia Flash 8 y MySQL se desarrolló AluxBot v2, software que también va dirigido a los niños de primaria.

## II. Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo migrar la primera versión de AluxBot (creada en XML y Flash) a una segunda versión en Visual Basic integrando el reconocimiento de voz, así como enfocarlo a que la interacción con Aluxbot promueva en el usuario (infante) la conciencia del “Cuidado del medio ambiente y de la sustentabilidad”.



**Fig 1.** Interfaz Inicial del proyecto AluxBot.



### III. AluxBot

AluxBot fue desarrollado por el LCC. Jesús Espejo Briceño [5], es un chatbot el cual está dirigido a los niños en edad escolar y con el cual conversaban acerca de diversos temas como “la entrevista” y “las actividades primarias”. La interfaz inicial se puede ver en la Figura 1, donde el usuario escribe su nombre para poder interactuar.

En la Figura 2 se puede ver la interfaz de la primera versión de Aluxbot donde el usuario interactuaba de manera textual con el Alux. Ambas interfaces fueron creadas en AluxBot v2 utilizando Visual Basic.



**Fig 2.** Interfaz del chat del proyecto AluxBot.

### IV. AluxBot v2

AluxBot fue creado con la finalidad de incluir temas de interés en los niños en edad escolar, quienes actualmente ven la tecnología como una forma entretenida de aprendizaje, siguiendo esta filosofía se desarrolla AluxBot v2 que pretende ser un chatbot textual y con reconocimiento de voz, que permita que el usuario aprenda o tome conciencia del “cuidado del medio ambiente y desarrollo sustentable” durante la interacción con este chat y que además lo haga de una manera fácil y lúdica. A continuación describimos los pasos que seguimos para transformar AluxBot en AluxBot v2.

### V. Metodología

Para el desarrollo de AluxBot v2 se siguieron los siguientes pasos:

- > Tomando el diseño y el contenido de la interfaz inicial de Aluxbot (Fig. 1) desarrollado en XML, se desarrolló la misma interfaz en Visual Basic modificando la imagen estática del logo a un logo animado, diseñado con Macromedia Flash 8 (Fig. 3).



- > De igual forma para la interfaz de trabajo de Aluxbot (Fig. 2) desarrollado en XML, se desarrolló en el lenguaje de programación de Visual Basic la misma interfaz para, AluxBot v2, pero se modificó con una mayor animación del Alux (Fig. 4).
- > Finalmente se agregó con la herramienta Speech, de Windows, el reconocimiento de voz a la interfaz de chat (Fig. 2).



**Fig 3.** El logo se rediseño para efectos de animación.



**Fig 4.** La nueva animación del Alux

## VI. Resultados

Una vez realizado la migración de AluxBot a AluxBot v2, se describe a continuación los resultados de las modificaciones.

Cuando inicie el programa de AluxBot v2, se mostrará la interfaz que solicita el nombre del usuario. Después de ingresarlo se da un clic en el botón chat o simplemente presionando el botón enter, inmediatamente se desplegará una ventana donde se da una bienvenida personalizada (Fig. 5) y luego de confirmar presionando enter, se abrirá la siguiente interfaz.



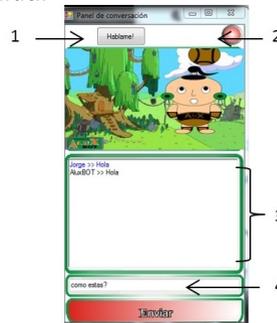
*"El mundo está en las manos de aquellos que tienen el coraje de soñar y correr el riesgo de vivir sus sueños".*

**Paulo Coelho**



**Fig 5.** Primera interacción del usuario donde ingresa su nombre y luego se le da la bienvenida.

Una vez situados en la interfaz del chat se mostrará el área donde se desplegará la conversación (Punto 3 de Fig. 6), debajo de esta sección se encuentra el área donde el usuario ingresa sus comentarios de manera textual (Punto 4 de Fig. 6).



**Fig 6.** Interfaz de panel de chat

En la parte superior de esta interfaz se encuentra el botón “Háblame” (Punto 1 de la Fig. 6) el cual activa el reconocimiento de voz (Fig. 7). Una vez iniciado este modo se abrirá el reconocimiento de voz de Windows y se activará de manera manual. El usuario podrá interactuar con la voz pero se le contestará en forma de texto por el AluxBot.



*“Excelente maestro es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno un deseo grande de aprender”.*

**Arturo Graf**



**Fig 6.** *Ventana del reconocimiento de voz que se activa manualmente dando clic en el botón con el microfono gris.*

Finalmente se le añadió un botón que permite regresar a la primera pantalla a modo de “nueva platica” con otro usuario (Punto 2 de Fig. 6).

## VII. Conclusiones

Hoy en día el poder interactuar con una aplicación de manera más natural como es la voz, es una forma de hacer más fácil su uso y acercar la tecnología a aquellas personas que no están acostumbradas a una computadora. Los niños de Tizimín en edad escolar no todos tienen acceso de manera habitual a una computadora y muchas veces se les dificulta el uso del mouse, es por ello que incluimos el reconocimiento de voz a esta aplicación, para ello se tuvo que migrar de XML y Flash a Visual Basic.

Hoy contamos con una aplicación en la que los niños en edad escolar podrán interactuar con el teclado o con la voz y de una manera lúdica y divertida se pueda fomentar y promover desde la niñez el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable.

La complejidad de manejar un bot para un chat, no está en la programación (creación de un bot), sino en la definición de su gramática, y de cómo manejarla, es decir, de qué forma interpretará lo que el usuario ingresa y como seleccionar una respuesta a una pregunta. Así como seguir la conversación si el usuario no ingresa algo y por supuesto el mantener un vínculo en la conversación.

Una vez finalizado esta etapa el trabajo siguiente es probar el software con niños en edad escolar en alguna escuela primaria de la ciudad de Tizimín.



*"Serás lo que debas ser o no serás nada".*

**José de San Martín**



# Método gráfico para la validación de identidad humana en usuarios de la web

Por: Noh Noh Jose Alberto, González Segura Cinhtia Maribel, García García Michel, Tuz May Carlos Enrique.

**Resumen:** Los métodos de autenticación denominados CAPTCHA se han vuelto las pruebas humanas iterativas más utilizadas para la autenticación de usuarios en la web, ya que permiten la diferenciación entre usuarios humanos y algoritmos automatizados, con el fin de brindar seguridad a la información de los sitios web que lo requieren. En este trabajo se presentan algunos conceptos relacionados con las pruebas humanas iterativas, posteriormente se describe el desarrollo de un nuevo método CAPTCHA propuesto, basado en la identificación de imágenes gráficas seccionadas, el cual es comparado con un método tradicional basado en el clásico reconocimiento de caracteres.

**Índice de Términos:** CAPTCHA, seguridad de información clasificación fundamental, pruebas humanas iterativas, método propuesto, OCR, NO OCR, usabilidad.

**Objetivo:** Desarrollar y evaluar la usabilidad de un novedoso sistema gráfico de autenticación que permita validar la identidad humana de usuarios en la web.

## I. Introducción

Los sitios web que ofrecen formularios de registro para acceder a servicios gratuitos o de pago, suelen sufrir ataques con software dañino que algunos usuarios de la red colocan en dichos sitios, el acceso común de este software ocurre cuando se realiza una solicitud al servidor que aloja al sitio web, por lo que al ingresar al servidor causa daños o problemas que van desde la eliminación de páginas hasta el robo de identidad



*"El genio se hace con un 1% de talento y un 99% de trabajo ".*

**Albert Einstein**



Los CAPTCHA, se clasifican fundamentalmente en métodos basados y no basados en OCR (Optical Character Recognition) [2], los métodos basados en OCR, son los más conocidos y usados en la actualidad, se presenta la imagen de una palabra con una distorsión de diversos efectos, la cual debe ser escrita por el usuario y, debido a los efectos pictóricos, no podrá ser reconocida por el equipo. Para su creación, se acostumbra llevar a cabo un procedimiento general, en el que se diferencian los métodos de generación por medio de los algoritmos de elección de palabras/diccionarios, el formato aplicado a los caracteres y las degradaciones realizadas sobre las imágenes.

Sin embargo, el método común basado en OCR presenta algunos inconvenientes tales como no lograr comprender el texto de la imagen, colores sin contraste que dificultan su lectura, vulnerabilidad si la distorsión no es correcta, mayor dificultad para personas sin experiencia en computación etc.

Los métodos no basados en OCR presentan imágenes con retos cuya resolución implica actividades tales como dar clic en ciertas zonas específicas de la imagen, identificar una serie oculta en las imágenes, mover algún componente de la imagen, o incluso formar cadenas de caracteres con las iniciales de los objetos representados. Una de las principales razones por las que los CAPCHA basados en imágenes son vulnerable frente a ataques, es que en caso ninguna de las técnicas existentes esta es distorsionada para evitar el reconocimiento de una máquina.

En el método no OCR que se explicará más adelante, un usuario debe identificar las partes incongruentes de una imagen, en la que cuyo algoritmo particiona la imagen y coloca 2 piezas aleatorias que solo un usuario humano podría resolver, de esta manera el usuario podrá validar su identidad humana restringiendo así el acceso automatizado de bots a los sistemas web. Se realizó una comparación del método propuesto y un método OCR, con el propósito de comparar la usabilidad y opinión de los usuarios.

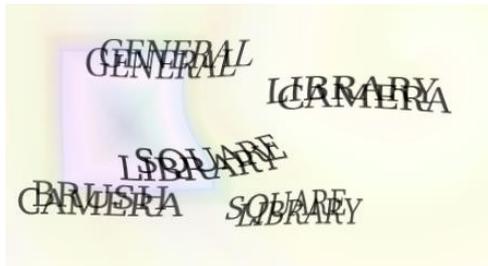


*"Si la oportunidad no llama, construye una puerta ".*

**Milton Berle**

## II. Métodos

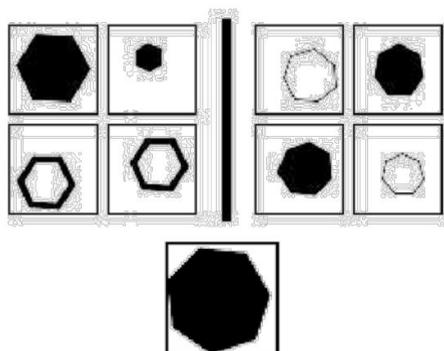
En sus inicios, los primeros métodos CAPTCHA fueron basado en OCR, Udi Manber (Jefe científico, 1998) de Yahoo! Presenta a los BOTS (programa informático que realiza distintos contenidos y que trata de simular a un humano) y la necesidad de evitarlos en los chat, para lo que los profesores Manuel Blum, Luis A. von Ahn y John Langford desarrollan un gimpy, con palabras en inglés, al azar, presentando como una imagen de texto impreso con un amplia variedad de deformaciones y distorsiones, incluyendo las imágenes superpuestas de palabras diferentes.



**Ilustración 1.** Imagen generada con el software Gimpy al elegir siete palabras de un diccionario y crear una imagen distorsionada que contiene las palabras.

Durante los inicios de los métodos no basados en OCR (gráficos), uno de los métodos implementados fue denominado Bongo, En este método se le realiza preguntas al usuario, para resolver un problema de reconocimiento de patrones visuales, en la que se mostraban dos series de bloques, en la que la serie de la derecha dependía de la de la izquierda y viceversa, en este tipo de métodos, un usuario debe identificar las partes incongruentes de una imagen, lo cual permitirá validar su identidad humana restringiendo así el acceso automatizado de bots a los sistemas web.





**Ilustración 2.** Ejemplo de ejercicio generado con Bongo, un método gráfico donde el usuario debe elegir la pieza que no corresponde a los patrones de ambas series presentadas.

Considerando lo anterior, se diseñó e implementó un método no basado en OCR, para la autenticación de usuarios, cuyo propósito es el de disminuir el tiempo de acceso, mejorar la experiencia de los usuarios y crear un método fácil de resolver por un usuario humano, y difícil para una computadora.

Se realizó una comparación de un método propuesto No basado en OCR, usando lenguajes de desarrollo web y un método común de tipo textual que es basado en OCR, con el propósito de comparar la usabilidad y eficiencia, este método a comparar fue obtenido del sitio <http://www.phpcaptcha.org>, y adaptado en un sitio para la realización de pruebas.

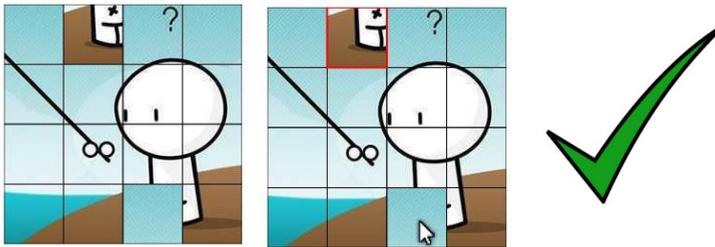
### III. Desarrollo

Se desarrolló un sistema web en el que se implementaron dos métodos de autenticación: uno basado en OCR y otro no basado en OCR [2]. Ambos se diseñaron utilizando HTML, PHP y JavaScript, así como un servidor de páginas web Apache y un servidor de Hosting en línea. La interfaz completa consiste en una secuencia de formularios que permiten al usuario interactuar con ambos métodos consecutivamente y expresar su opinión al respecto de su experiencia.



Así, el novedoso método propuesto podrá ser incluido en cualquier sitio web en que desee asegurarse de que los visitantes que interactúan con él sean personas y no robots spam que tratan de registrarse en el sitio web, incluir comentarios en blogs, etc. [3]. En el primer método, un algoritmo muestra de manera aleatoria una imagen seccionada en una matriz simulando ser un rompecabezas en el que existen dos piezas mal posicionadas, las cuales el usuario debe reconocer y al hacerlo de manera correcta se le otorga el acceso.

Una variante del método podría incrementar la seguridad añadiendo más de dos piezas. Inicialmente se utilizaron 30 imágenes elegidas de manera aleatoria, con características óptimas para ser resueltas por los usuarios, las cuales se almacenaron en un servidor, al igual que los algoritmos implementados.



**Ilustración 3.** Método No OCR Propuesto, Inicialmente contara con dos piezas mal colocadas, si comete errores, cada pieza es rodeada por líneas rojas, lo cual es incorrecto, y le tomara tiempo al usuario, si es resuelta de manera correcta aparecerá la tercera imagen.

El segundo método implementado consiste en una interfaz tradicional de caracteres alfanuméricos distorsionados que el usuario debe reconocer y transcribir idénticamente para validar su identidad humana.



**Ilustración 4.** Método basado en OCR obtenido, muestra una imagen con caracteres alfanuméricos que deben ser ingresados en el campo textual para poder realizar la verificación del método, en este método es posible cambiar la imagen que se muestra.

De acuerdo con [5], para un ser humano, el tiempo promedio de resolución de un método de autenticación basado en OCR es de 16 segundos, y para un bot el tiempo promedio que le toma obtener un intento de solución, que puede ser errónea o correcta, es de aproximadamente 6 segundos, independientemente del método empleado [6].

Posteriormente, se sugiere realizar evaluaciones de usabilidad para garantizar que las personas puedan resolverlas en tiempo y tazas de éxito razonable [7].

#### **IV. Resultados**

Una vez que el sistema se publicó en un servidor web en línea, la experimentación se realizó difundiendo la dirección e invitando a participar en diversos medios digitales. Se contó con la participación de 20 personas, quienes interactuaron con ambos métodos y posteriormente emitieron su opinión al respecto, de los cuales el 67% manifestó poseer una experiencia intermedia y un 33% dijo contar con un nivel avanzado en el uso de sistemas.

Se obtiene que en conjunto los tiempos de resolución para el método propuesto No basado en OCR fue en promedio de 6 segundos, mientras que el segundo método basado en OCR, en promedio fue resuelto en aproximadamente 12 segundos, los usuarios de igual manera opinaron que el primer método (OCR), era más de su agrado con un 100% de aceptación a comparación del segundo (NO OCR), que para algunos era complicada su resolución. El sistema desarrollado se encuentra disponible en la dirección: <http://www.pruebacaptcha.esy.es>.

#### **V. Conclusiones**

Con la información anterior se concluye que el método basado en OCR propuesto requiere menor tiempo de solución para un humano y para los usuarios resulta ser de mayor agrado que el método tradicional textual que comúnmente se encuentra en diversos sitios web.



Con la información recabada es importante mencionar que el método que se ha desarrollado para realizar la comparación ha sido, aceptado por el 100% de los usuarios, además de que estos mismo han comentado que el método No OCR, puede ser resuelto en un tiempo mucho menor, y ofrecer la seguridad necesaria a la de un método común,este método es más atractivo para los usuario, e inclusive divertido de resolver, a varios usuario han demostrado el gusto de la resolución por la imágenes que estas contienen.

## Referencias

- [1] J. y. A. T. Areitio, «Análisis en torno a la tecnología biométrica para los sistemas electrónico de identificación y autentificación,» Revista española de electronica(630), pp. 52-67, 2007.
- [2] M. y. S.-S. S. Shirali-Shahreza, «Encouraging persons with hearing problem to learn sign language by Internet websites,» de Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT '08 , IEEE, Tehran, IRAN, 2008.
- [3] V. S. A. V. A. y. M. M. C. Cabezas, «Experiencia de usuario y captchas, explorando la semiotica visual.,» no solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnologia, pp. 1-14, 2014.
- [4] D. y. P. O. Martinez, «Servicios Accesibles de Acceso Exclusivamente Humano.,» de Segunda Conferencia Internacional sobre brecha digital e inclusión social 9, Madrid, España, 2009.
- [5] A. Y. L. Sanchez, «Comparacón De Usabilidad Entre CampTCHA Basado En Texto Y Captcha Basado En Imágenes,» de Memoriaas Arbitrarias del VIII Congreso de la Ingenieria Industrial Y De Sistemas, San Nicolas de los Garza, Nuevo Leon, Mexico: Facultad de Ingenieria Mecanica y Electrica, 2013.
- [6] E. A. S. R. Christian Hadiwijaya Saputra, «Comparison of Classification Algorithms to tell Bots and Humans Apart,» Journal of Next Generation Information Technology (JNIT), vol. 4, nº 7, pp. 23-32, 2013.
- [7] M. K. S. B. Rich Gossweiler, «What's Up CAPTCHA?, A CAPTCHA Based On Image Orientation,» de International World Wide Web Conference, Madrid, Spain, 2009.



# Robot óok't h-Bioloid jaranero controlado inalámbicamente por comandos vocales

Por: Roger Jesus Bacab Pech, Michel García García y Cinthia González Segura

**Resumen:** La sociedad actual se ha visto grandemente influenciada por la globalización, lo cual ha dado lugar al aprendizaje de nuevas costumbres y culturas aunque también ha propiciado la desvalorización y deterioro de tradiciones locales y regionales. Se puede observar que la robótica ha sido escasamente empleada, especialmente para realizar actividades tradicionales cuya riqueza cultural es enorme y atrae a turistas de todos los rincones geográficos del orbe. En este sentido, se considera que hace falta explorar los beneficios que se pueden obtener de la robótica para realizar tareas que podrían contribuir a la preservación y difusión de una cultura. Así, surge la idea de realizar un algoritmo robótico que beneficie la preservación y difusión de la cultura maya, logrando así trascender a diferentes rincones geográficos.

El desarrollo de un robot humanoide que baile la jarana yucateca requiere de la implementación de un algoritmo preciso que permita mantener el equilibrio mientras realiza los movimientos deseados, con el ritmo y velocidad adecuados para producir el efecto visual similar al que se logra con la ejecución humana.

El control inalámbico de un robot común utilizando comandos de voz requiere de un desarrollo de diversas fases, para lograr la comunicación es necesario implementar un puente de comunicación, posteriormente crear una aplicación que permita el control por comandos de voz y finalmente, programar los movimientos robóticos para realizar las rutinas específicas deseadas.



Considerando lo anterior, en este trabajo se propone desarrollar un sistema robótico que permita controlar a un robot humanoide mediante comandos de voz e indicarle cuál de las rutinas de baile ejecutará. Las rutinas de baile corresponderán a la jarana yucateca, cuyas secuencias de movimiento serán implementadas en un robot humanoide que simule el desempeño humano mientras se ejecuta una melodía en algún dispositivo independiente.

## I. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo consiste en desarrollar un modelo robótico controlado de manera inalámbrica desde una computadora, mediante una interfaz de software gráfico y un control de comandos por voz, los cuales harán que el robot ejecute rutinas de baile correspondientes a la jarana Yucateca.

## II. Objetivos específicos

Para lograr el objetivo general anterior, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar la aplicación (software) que permita la comunicación inalámbrica entre una computadora y el robot Bioloid premium.
- Desarrollar una API que regule el control de comandos de voz para utilizarla en la interfaz del programa.
- Desarrollar el control lógico para que el robot ejecute las instrucciones correspondientes al recibir los comandos enviados desde la interfaz remota
- Crear la secuencia de posiciones y movimientos necesarios en el robot para realizar el baile de la jarana Yucateca.



*"El fracaso derrota a los perdedores e inspira a los ganadores "*

**Robert T. Kiyosaki**

### III. Desarrollo

El desarrollo actual, consiste en una rutina de baile ya integrada en el robot, así como el proceso de comunicación entre la computadora y el robot, empleando un sistema desarrollado en Visual C#.

El robot que se ha utilizado para este desarrollo es un Bioloid Premium, específicamente del modelo Humanoid, con el cual se ha trabajado para desarrollar la rutina de baile para este proyecto.

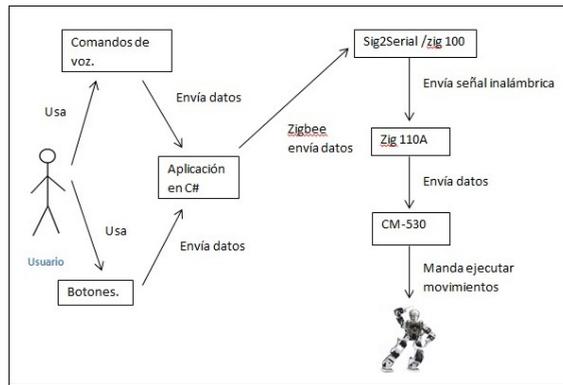
La rutina de baile fue desarrollada mediante el software Robo Plus Motion, con el cuál se ha desarrollado la rutina completa del baile, así como cada uno de los pasos básicos que conforman el baile para que estos puedan ser apreciados.

En cuanto a la parte de lógica para el procesamiento de instrucciones para el robot, se ha utilizado el software Robo Plus Task, en el cual se ha desarrollado el código para llamar a cada una de las instrucciones de movimiento que se desarrolló para el robot; estas llamadas se hacen por medio de las señales inalámbricas recibidas.

Por parte del software para la computadora, se ha desarrollado una aplicación con Visual C#, el cual se encarga de dar el control del robot al usuario, pudiendo este controlar inalámbricamente el robot por medio de botones que contiene la aplicación o por medio de comandos de voz previamente ya establecidos. Para el desarrollo de esta aplicación fue necesario agregar la clase zigbe.cs al proyecto, el cuál es la encargada de la comunicación inalámbrica con el robot [1]. También fue necesario agregar las librerías del Speech Recognition que trae Windows, esto para poder utilizar el control por voz dentro de la aplicación [2]. Además de que es necesario conectar vía USB el control inalámbrico para el robot llamado Zig.



A continuación se puede ver gráficamente el modelo de comunicación de todos los componentes del proyecto:



**Fig 1.** Proceso de comunicación del sistema desarrollado.

#### IV. Metodología

Como parte del desarrollo del software se planea utilizar un modelo en espiral debido a que es necesario realizar revisiones a cada uno de los módulos que se incluyan ya sean módulos para la comunicación o módulos para los pasos de baile [3]. Por lo que en cada versión de la aplicación se harán revisiones del software para posteriormente recoger resultados y en base a estos seguir programando hasta llegar a la versión final de la aplicación.

Siguiendo el modelo en espiral, el desarrollo del software quedaría como muestra la figura 2.



**Fig 2.** Modelo adaptado al desarrollo de la aplicación.

## V. Resultados

Dentro de las pruebas hechas en el sistema es posible destacar 2 aspectos importantes, uno es la secuencia de movimientos del robot y otro es el control inalámbrico.

Hablando específicamente de los movimientos del robot, es posible decir que el equilibrio que mantiene este, dependerá de la superficie sobre la que esté; puesto que cuando se tiene una superficie resbaladiza, es más fácil que el robot pierda el equilibrio y caiga.

Mientras que por otro lado, si la superficie es menos resbaladiza, el robot podrá mantener el equilibrio de una mejor manera ya que la superficie no propicia la caída de este.

Ahora en cuanto al control por voz, es posible destacar el hecho de que el ruido del ambiente interfiere en la identificación de cada una de las palabras, haciendo de esta manera que el control del robot no sea 100% en tiempo real. Ya que fue posible notar que en ocasiones es necesario decir más de una vez cada uno de los comandos de voz, para que el sistema pueda identificar la instrucción y mandar la señal al robot.

Con estos dos puntos antes mencionados podemos decir que es necesario mejorar la rutina de baile, además de que se necesita también mejorar el control por voz, siendo estos los 2 puntos principales en los que se trabajará en futuros trabajos.

De igual manera es posible notar que el baile completo no es 100% vistoso para el público ya que con los puntos antes mencionados, la música puede adelantarse a la ejecución de los movimientos.

Sin embargo para el control inalámbrico del robot, si resulta ser un aspecto funcional, ya que cada el proceso de comunicación resulta ser eficaz en cada una de las instrucciones mandadas al robot a través de la aplicación.

En cuanto a la satisfacción del usuario con el uso de la aplicación, es posible notar que resulta atractivo para este el uso de sistemas de este tipo (control por voz), haciendo que el sistema pueda ser usado por cualquier persona.



Otro aspecto que es posible destacar es que el robot bailando jarana llama la atención a muchas personas, logrando así mucho interés por parte de los espectadores. Teniendo así, personas que se interesan por la parte del desarrollo de la aplicación, así como personas interesadas en la parte del baile.

## VI. Conclusiones

El desarrollo de un robot bailarín que en específico, baile jarana; ha logrado hacer que personas se interesen en áreas del desarrollo de aplicaciones, así como igual el interés por la cultura de la región.

Logrando así que personas de diferentes edades e igual diferentes lugares, se sientan atraídos y se muestren más interesados en la cultura de nuestra región.

## Referencias

- [1] ROBOTIS e-Manual V1.27.00  
<http://support.robotis.com/en/>
- [2] Microsoft System.Speech.Recognition Namespace.  
<https://msdn.microsoft.com/enus/library/system.speech.recognition%28v=vs.110%29.aspx>
- [3] A. Weitzenfel Ridel, S. Guardati Buemo, "Ingeniería de software: el proceso para el desarrollo de software", Capítulo 12, pp. 369-370, 2008.



*"Excelente maestro es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno un deseo grande de aprender "*

**Arturo Graf**

# R ealidad Aumentada...

Por: Sergio Alejandro González Segura

**Resumen:** Se presenta una introducción a la Realidad Aumentada (AR) y se analizan sus conceptos más representativos. Se muestra brevemente la relación entre los marcadores de terreno para robots y los marcadores para AR.

## I. Introducción

La AR (Realidad Aumentada) consiste en enriquecer el mundo real con objetos generadas por computador, mezclando ambos en la percepción del usuario. Generalmente opera con la visión, pero también puede involucrar otros sentidos como el tacto y el oído, además de remover objetos en vez de agregarlos [1]. Los sistemas AR comparten las siguientes propiedades [2]:

- 1) Mezclan lo real con lo virtual, en un entorno real.
- 2) Interactivos en tiempo real.
- 3) Registrados en 3D.

La AR involucra a la VR (Realidad Virtual) para generar los objetos virtuales que se van a agregar a la escena, y a la visión artificial para reconocer la escena y las partes de ella en donde los objetos virtuales se van a agregar. Siendo que la visión humana es estéreo por naturaleza, la AR naturalmente puede servirse de la visión artificial estéreo.

Se presentan tres formas de mezclar imágenes reales y objetos virtuales:

- Mezcla Óptica [2]. Permite al usuario ver al mundo real. En estos sistemas la parte virtual se genera con una computadora y con un sistema óptico se mezcla con la parte real, ya sea con lentes semitransparentes o con un sistema óptico como el mostrado en la Figura 1.



- Mezcla en Video [2]. Utiliza una cámara para obtener las imágenes reales, la mezcla se realiza en la computadora y la información ya mezclada se proyecta al usuario, tal y como se observa en la Figura 2. Es básicamente un casco de VR al que se le ha agregado una cámara. Tiene la desventaja de que las cámaras no están en el mismo lugar, lo que causa un desplazamiento, además de que puede producirse un retraso perceptible entre lo que está frente a las cámaras y lo que se proyecta al usuario.
- Proyección. El usuario observa la realidad sin dispositivos intermedios, los objetos virtuales se proyectan directamente en el mundo real. Esta técnica tiene la desventaja de que sólo puede proyectar sobre las superficies, por lo que tiene serias dificultades para aumentar la realidad con objetos tridimensionales.

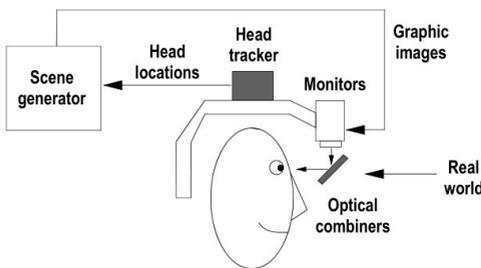


Fig 1. Mezcla Óptica [2].

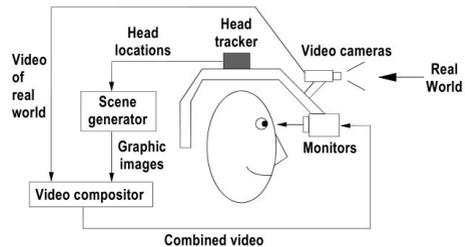


Fig 2. Mezcla en Video [2].

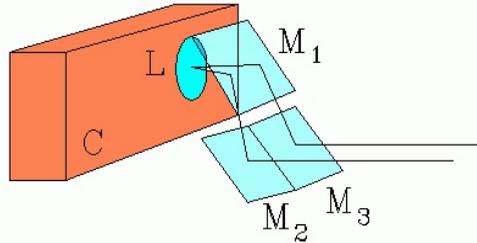
### Dispositivos Móviles

Una reciente manera de realizar AR es usando dispositivos móviles como smartphones y tabletas. Tienen la ventaja de que ya no están ligados al usuario por lo que se pueden usar en exhibiciones. Se comportan como una ventana por la cual al mirar se obtiene una AR. Esta opción mezcla los objetos en video, y con ciertos gadgets es posible transformar un móvil en casco de AR.

*"Hay geometría en el zumbido de las cuerdas, hay música en la separación de las esferas"*

**Pitágoras**

Los móviles suelen venir equipados con una cámara de video monocular, y para muchas aplicaciones de AR esto es suficiente, sin embargo, si deseamos obtener información binocular se puede conseguir una cámara 3D para móviles o bien un sistema de lentes que transforme la cámara simple en una cámara estéreo (ver Figura 3).



**Fig 3.** Lentes para convertir una cámara simple en una estéreo [3].

### Estimación de posición y orientación

La registración (registration) es uno de los problemas más importantes en AR: consiste en agregar objetos virtuales al entorno real y alinearlos de forma precisa, de manera que no se note que provienen de mundos distintos, o fallará la ilusión de que ambos mundos coexisten. Para lograrlo, existen múltiples tecnologías de posicionamiento, como: GPS, sensores ultrasónicos, magnéticos, ópticos, entre otros [2], y es importante notar que la visión artificial mejora significativamente la registración obtenida usando otras tecnologías [2], y en algunos casos es suficiente para estimar la posición y orientación de la cámara.

Se consideran dos formas de estimación de posición y orientación basadas en visión artificial: con marcadores y sin marcadores [4]. Ambos estiman la posición y orientación de la cámara usando referencias: la AR con marcadores usa marcas o patrones reconocidos fácilmente, mientras que la AR sin marcadores utiliza las propiedades conocidas del ambiente, como identificación de regiones o de características de objetos conocidos. Ambas clasificaciones son útiles, la AR con marcadores está bien estudiada y permite aumentar la realidad en los sitios deseados sin conocer las propiedades del entorno, mientras que la AR sin marcadores no necesita modificar el entorno pero tiene más desafíos y requiere conocer algunas características del entorno.



## Marcadores

Objetos con formas y patrones conocidos que se agregan al ambiente para poder calcular la posición y orientación de la cámara. Aunque los marcadores pueden ser puntos, por ejemplo: LEDs apropiadamente distribuidos (Figura 4), el caso de los marcadores planos (Figura 5), es de especial importancia porque se pueden imprimir en un papel común, lo que facilita su uso en aplicaciones de AR.

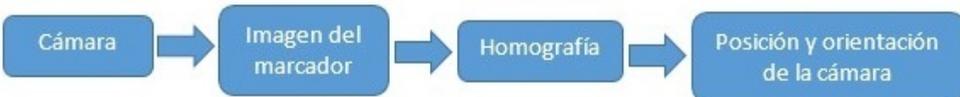


**Fig 4.** Tecnología A.R.T. [5], tomado de [6].



**Fig 5.** Tecnología de ARToolkit [7], tomado de [6].

La Figura 6 muestra el proceso que se sigue para obtener la posición y orientación de la cámara usando marcadores planos.



**Fig 6.** Uso de marcadores.

*"Educación es lo que queda después de olvidar lo que se ha aprendido en la escuela"*  
**Albert Einstein**

$$\min_H \sum_i \|x_i^r - P(H \tilde{x}_i^t)\|$$

**Ecuación 1.** Restricción que satisface la Homografía, tomado de [10].

Donde  $x_i^r$  es la coordenada un punto en la proyección (la imagen de la cámara),  $x_i^t$  es la coordenada del punto correspondiente en el objeto plano (el marcador),  $\tilde{x}_i^t$  es el punto del objeto plano en coordenadas homogéneas, y P es la función que devuelve las coordenadas rectangulares dadas unas coordenadas homogéneas.

De la matriz de homografía H se puede calcular la posición y orientación de la cámara con respecto al objeto plano, el cual puede ser un marcador, y sumando estos a la posición y orientación del objeto plano con respecto al mundo virtual, se obtiene la posición y orientación de la cámara.

De la matriz de homografía H se puede calcular la posición y orientación de la cámara con respecto al objeto plano, el cual puede ser un marcador, y sumando estos a la posición y orientación del objeto plano con respecto al mundo virtual, se obtiene la posición y orientación de la cámara.

### AR sin marcadores

El primer sistema de marcadores cuadrados fue desarrollado por Rekimoto en 1998 [11], era un cuadro con borde negro en cuyo interior estaba un patrón blanco y negro. ARToolKit también utiliza un marco negro en cuyo interior va un patrón (ver Figura 5). Si los objetos del mundo real son planos o tienen partes planas, por ejemplo: las portadas de un libro o cajas de cereales, e incluso latas cilíndricas (las latas no son planas, pero partes de la imagen pueden considerarse casi planas), entonces es posible obtener los puntos del objeto y aplicar técnicas de visión artificial para obtener los pares de puntos de la imagen y del objeto, y así calcular las homografías.

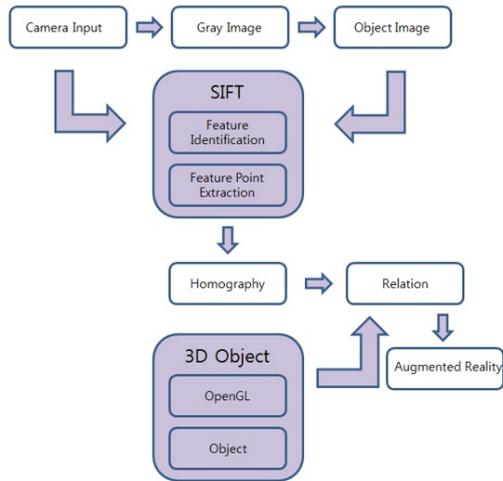


*"Cómo es posible que la matemática, un producto del pensamiento humano independiente de la experiencia, se adapte tan admirablemente a los objetos de la realidad"*

**Albert Einstein**



**Fig 7.** Detección de objetos usando el algoritmo SIFT, tomado de [12].



**Fig 8.** Diagrama a bloques un sistema AR usando SIFT, tomado de [12].

"El fracaso derrota a los perdedores e inspira a los ganadores "

**Robert T. Kiyosaki**

Por ejemplo, en [12] se desarrolla un sistema AR que utiliza el algoritmo SIFT para extraer los puntos característicos de las imágenes de productos comerciales (Figura 7), una vez reconocido el objeto su homografía se usa en el sistema de AR cuyo diagrama a bloques puede verse en la Figura 8.

## Rastreo

Es posible tomar a cada imagen como un todo y a partir de ella estimar la posición y orientación de la cámara, esto se conoce como rastreo por detección (Tracking by Detection) o rastreo por concordancia (Tracking by Matching) [10].

Otra aproximación es el rastreo por seguimiento (Tracking by Tracking) [10], en la cual se usa la información de la nueva imagen para actualizar los valores que ya se tienen de la posición y orientación de la cámara.

La mayoría de las técnicas de rastreo se pueden dividir en basadas en características y basadas en modelo [10]. Las características de las imágenes pueden ser primitivas geométricas (puntos, segmentos, círculos) o contornos. Los modelos son representaciones 3D de los objetos, como son los generados con herramientas de Diseño Asistido por Computadora (CAD). En [13] las técnicas basadas en modelos se clasifican en técnicas que usan los bordes, técnicas que usan el flujo óptico al moverse los objetos, y técnicas que incluyen textura. Un algoritmo para estimar con precisión la posición y orientación de la cámara usando modelos de productos de IKEA es propuesto en [14].

## Referencias

- [1] Ronald T. Azuma; "Recent Advances in Augmented Reality"; Computers & Graphics, November 2001.
- [2] Ronald T. Azuma; "A Survey of Augmented Reality"; Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4 (August 1997), 355-385.



*"Piensa en tus próximos pasos y mira hacia el futuro"*

**Steve Jobs**



# Colabora con Nosotros

¿Deseas publicar avisos clasificados o enviar tus comentarios y sugerencias? puedes hacerlo a:

**[michel.garcia@uady.mx](mailto:michel.garcia@uady.mx)**

¿Deseas colaborar y/o participar en alguna sección? no dudes en contactarnos y acércate a tus profesores.

**Equipo responsable del undécimo número:**





GENERACIÓN 2012-2016

Revista InforFMATe FMAT-UADY-UMT