ISSN 2444-4995

Revista de Prototipos Tecnológicos

Volumen 3, Número 7 –Enero– Marzo -2017

ECORFAN®

ECORFAN-Spain

Indización

-Google Scholar

-Research Gate

-REBID

-Mendeley

-RENIECYT

ECORFAN-Spain

Directorio

Principal

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Regional

MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD

Director de la Revista

SERRUDO-GONZALES, Javier, MsC

Edición de Logística

PERALTA-CASTRO, Enrique. BsC

Diseñador de Edición

TREJOS-RAMOS, Iván. BsC

Revista de Prototipos Tecnológicos, Volumen 3, Número 7, de Enero a Marzo -2017, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Spain. Calle Matacerquillas 38, CP: 28411. Moralzarzal-Madrid. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María, Co-Editor: MIRANDA-GARCÍA, Marta, PhD. ISSN 2444-4995. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Marzo 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Centro Español de Ciencia y Tecnología.

Consejo Editorial

MARTINEZ-BRAVO, Oscar Mario. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica-UNAM, México

ROMAN-KALISCH, Manuel Arturo. PhD
Universidad Autónoma de Yucatán, México

SOUSA-GONZÁLEZ, Eduardo. PhD
Universidad Autónoma de Nuevo León, México

ARANCIBIA-VALVERDE, María Elena. PhD
Universidad Pedagógica Enrique José Varona de la Habana, Cuba

SALINAS-AVILES, Oscar Hilario. PhD
Centro de Investigación en Energía-UNAM, México

DE AZEVEDO-JUNIOR, Wladimir Colman. PhD
Federal University of Mato Grosso, Brazil

PÉREZ-ROBLES, Juan Francisco. PhD
CINVESTAV-IPN, México

PARTIDA-RUVALCABA, Leopoldo. PhD
Universidad Tecnológica de Culiacán, México

MARTÍNEZ-RIVERA, María de los Ángeles. PhD
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, México

GONZALEZ-TORRIVILLA, Cesar Castor. PhD
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

DE LA FUENTE-SALCIDO, Norma Margarita. PhD
Universidad Autónoma de Coahuila, México

Consejo Arbitral

MPC. PhD
Universidad de Valladolid, Spain

GGO. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana, México

DGS. PhD
Universidad de Guadalajara, México

RLR. PhD
Universidad Autónoma de Sonora, México

CBMT. PhD
Universidad Autónoma de Baja California, México

HGV. BsC
Instituto Nacional de Higiene y Epidemiologia, México

GOH. PhD
Facultad de Química, UNAM, México

EZNG. PhD
Instituto Nacional de Cardiología, México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que pública artículos en el área de: Prototipos Tecnológicos

En Pro de la Investigación, Docencia y Formación de los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión del Editor en Jefe.

Como primer articulo esta *Detección de Objetos a Color en Tiempo Real con Técnicas de Visión Artifical y Arduino* por FLORES-MONTES, Miguel Ángel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, MAYORQUÍN-ROBLES, Jesús, GARCÍA-MUÑOZ, Omar Adrián con adscripción en Instituto Tecnológico de Nogales , Instituto Tecnológico de Ensenada respectivamente, como segundo artículo está *Aplicación de Técnicas de Visión Artificial y Sistemas Expertos para la Determinación del Valor de Monedas* por ARANDA-DELGADILLO, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso, GONZÁLEZ-LÓPEZ, Samuel, como tercer artículo está *Implementación de la categoría Información de la Definición del Producto del Estándar ISA-95* por CRUZ-RENTERÍA, Jesús Raúl, DURÁN-DE LEÓN, Alicia Junín, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi con Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero, posteriormente tenemos el artículo Implementando objetos del estandar ANSI/ISA-95 con el patrón de diseño decorador "decorator" por VASQUEZ-SESTEAGA, Fabian, DURAN-DE LEÓN, Junin, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, CRUZ-RENTERIA, Jesus Raúl, ZÚÑIGA-FÉLIX, Ismael A, como penúltimo artículo tenemos *Topología de RNA Propuesta para Procesar Señales de Trasductores de Temperatura del Tipo RTD con Coeficiente Negativo* por LÓPEZ-VILLARREAL, Abraham Antonio, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA Ildenfonso, LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel y como último artículo está *Uso de videocast como objeto de aprendizaje en los negocios* por LUJÁN-GIL, Juan, PEREA-CAMACHO, Ana, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso

Contenido

Artículo	Pág.
Detección de Objetos a Color en Tiempo Real con Técnicas de Visión Artifical y Arduino FLORES-MONTES, Miguel Ángel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, MAYORQUÍN-ROBLES, Jesús, GARCÍA-MUÑOZ, Omar Adrián	1-6
Aplicación de Técnicas de Visión Artificial y Sistemas Expertos para la Determinación del Valor de Monedas ARANDA-DELGADILLO, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso, GONZÁLEZ-LÓPEZ, Samuel	7-12
Implementación de la categoría Información de la Definición del Producto del Estándar ISA-95 CRUZ-RENTERÍA, Jesús Raúl, DURÁN-DE LEÓN, Alicia Junín, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi	13-19
Implementando objetos del estandar ANSI/ISA-95 con el patrón de diseño decorador "decorator" VASQUEZ-SESTEAGA, Fabian, DURAN-DE LEÓN, Junin, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, CRUZ-RENTERIA, Jesus Raúl, ZÚÑIGA-FÉLIX, Ismael A	20-26
Topología de RNA Propuesta para Procesar Señales de Trasductores de Temperatura del Tipo RTD con Coeficiente Negativo LÓPEZ-VILLARREAL, Abraham Antonio, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA Ildenfonso, LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel	27-31
Uso de videocast como objeto de aprendizaje en los negocios LUJÁN-GIL, Juan, PEREA-CAMACHO, Ana, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso	32-37
Instrucciones para Autores	
Formato de Originalidad	
Formato de Autorización	

Articulo **Revista de Prototipos Tecnológicos**
Marzo, 2017 Vol. 3 No.7 1-6

Detección de Objetos a Color en Tiempo Real con Técnicas de Visión Artifical y Arduino

FLORES-MONTES, Miguel Ángel†*, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, MAYORQUÍN-ROBLES, Jesús, GARCÍA-MUÑOZ, Omar Adrián

Instituto Tecnológico de Nogales, Departamento de Posgrado e Investigación
Instituto Tecnológico de Ensenada

Recibido Agosto 03, 2016; Aceptado Febrero 15, 2017

Resumen

Este articulo muestra información de la aplicación de visión artificial utilizando la plataforma Arduino Uno R3 y MATLAB 2011, describiendo el procedimiento a seguir para utilizar el hardware y software necesario para el procesamiento de imágenes utilizando dispositivos comunes como una cámara web y una PC. Trabajos futuros implica aplicar estos conocimientos en drones para realizar reconocimiento de patrones.

Visión artificial, detección de objetos, reconocimiento de patrones

Abstract

This article provide information on artificial vision and MATLAB 2011, describing procedures to use hardware and software necessary for process images with common devices like webcam and PC. Futures works are to apply this knowledge in drones to do patterns recognition.

Artificial vision, object detection, pattern recognition

Citación: FLORES-MONTES, Miguel Ángel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, MAYORQUÍN-ROBLES, Jesús, GARCÍA-MUÑOZ, Omar Adrián. Detección de Objetos a Color en Tiempo Real con Técnicas de Visión Artifical y Arduino. Revista de Prototipos Tecnológicos. 2017 3-7: 1-6

† Investigador contribuyendo como primer autor.
*Correspondencia al autor (Correo electrónico: angel.m@depiitn.edu.mx)

Introducción

Este trabajo consiste en la detección de objetos a color (Rojo, Verde y Azul) utilizando las imágenes obtenidas en tiempo real con una cámara web, permitiendo realizar el procesamiento de imágenes para marcar cada una de los objetos con su respectivo centroide, coordenadas, y mostrar también en tiempo real la cantidad de objetos detectadas de cada uno de los colores RGB (Rojo, Verde y Azul), al mismo tiempo que encuentra los objetos se desplegarán señales en 3 diferentes leds de colores RGB (Rojo, Verde y Azul), con el objetivo de indicar de manera visual y física que ha detectado algún color especificado.

La implementación de este sistema esta sujeta a ambientes controlados en donde los objetos a detectar posean matices con nitidez alta. La sección 2 habla de las plataformas utilizadas y sus características al igual del circuito. En la sección 3 se describen los pasos para llevar acabo el procesamiento de imagen para la detección de colores RGB dentro de la captura de video. La sección 4 se muestra los resultados obtenidos en la detección de objetos a color con un conteo individual y total.

La sección 5 cuenta con agradecimientos, en la sección 6 se habla de la conclusión de este trabajo y por ultimo en la sección 7 se encuentran las referencias utilizadas.

Sincronización entre diferentes plataformas

Plataformas utilizadas

Arduino [2], una plataforma electrónica de código abierto tanto de software como hardware permite de una forma sencilla realizar proyectos interactivos. Existe una gran cantidad de placas, sensores y actuadores compatibles.
Una tendencia tecnológica es utilizar la placa de Arduino como tarjeta de adquisición de datos desarrollando interfaces con diferentes entornos tecnológicos.

MATLAB [1], una herramienta de software matemático con un lenguaje de programación propio, permite la comunicación con programas en otros lenguajes y diferentes dispositivos hardware como es el caso de Arduino.

Arduino Support from MATLAB [1] permite conectar y controlar la placa Arduino con MATLAB, facilitándonos el desarrollo del proyecto, como lo es en este caso utilizar visión artificial para la detección de objetos de color en tiempo real y desplegar señales digitales de salida en Arduino.

Circuito

El circuito mostrado en la figura 1, está compuesto por 3 leds de color Rojo, Verde y Azul, con 3 resistencias de 250 ohm para cada uno de los leds, conectados a la placa de Arduino Uno R3.

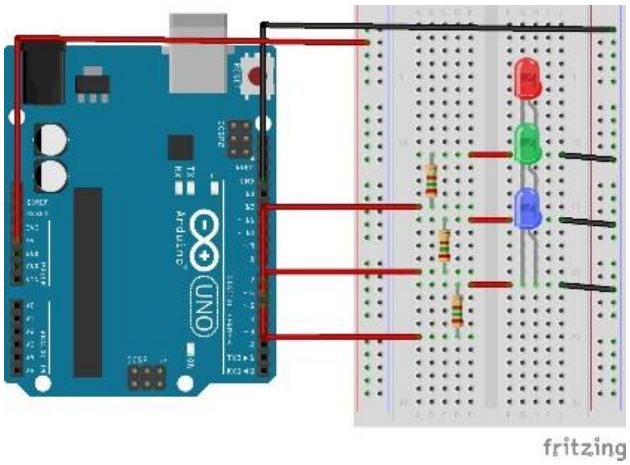

Figura 1 Circuito con Arduino

Este circuito nos permitirá ver brillar a los leds correspondientes cada vez que la imagen obtenida en tiempo real detecte un objeto de color Rojo, Verde o Azul.

Procesamiento de imágenes

En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo representativo del proceso de captura de imágenes del video en tiempo real y su correspondiente tratado de fotogramas y despliegue de señal digital en arduino.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

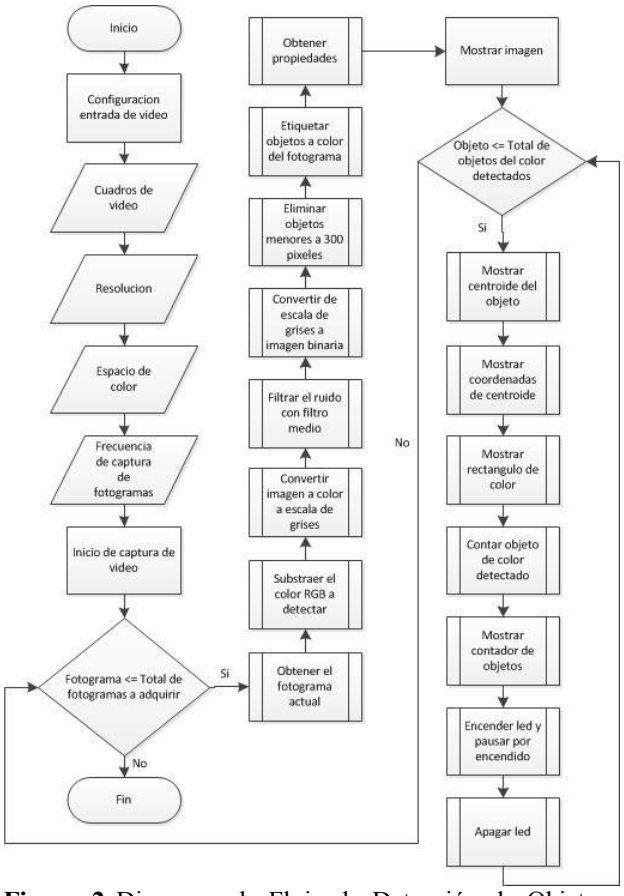

Figura 2 Diagrama de Flujo de Detección de Objetos a Color RGB

Captura de video en tiempo real

El primer paso en MATLAB para utilizar una cámara web en la detección de objetos en tiempo real, es, asignar el formato de la cámara, al igual que la captura de los cuadros que corren en tiempo real y su resolución (en este caso 640x480 pixeles); es necesario también especificar en la configuración el espacio de color que se desea utilizar (utilizaremos RGB, para obtener imágenes a color), asignamos la propiedad de frecuencia de captura de fotogramas (un intervalo de 5 fotogramas como entrada de video).

Después de asignar las especificaciones anteriormente mencionadas, comenzamos con la captura de video (para nuestro caso los fotogramas adquiridos serán 1000).

En la figura 3 se muestra la sección de código en MATLAB correspondiente a la configuración de captura del video en tiempo real.

```
%Comenzamos configurando la entrada de video
a = imaqhwinfo; % Formato de camara
vid =videoinput('winvideo',1,'YUY2_640x480');% Captura los cuadros del video
% Propiedades del objeto y la forma en que vamos a obtener las imagenes
set(vid, 'FramesPerTrigger', Inf);
set(vid, 'ReturnedColorspace', 'rgb')
vid.FrameGrabInterval = 5; %%Frecuencia de entrada de vídeo
start(vid) % Inicia video

while(vid.FramesAcquired<=1000)% Inicializa para que se detenga adquisición
```

Figura 3 Configuración de captura de video en tiempo real

Detección de objetos a color

Una vez ya comenzada la captura de video en tiempo real, procedemos a substraer el color que deseamos detectar (Rojo, Verde o Azul, por sus siglas en ingles RGB) en el fotograma capturado no sin antes haber sido convertido a escala de grises. Eliminamos ruido utilizando el filtro medio (medfilt2 método de MATLAB), el resultado obtenido del filtro pasamos a convertirlo a binario (utilizando un umbral de 0.18 con el método im2bw en MATLAB), descartamos objetos en la imagen que llevamos procesada hasta el momento menores a 300 pixeles (utilizando el método bwareopen), seguimos con el etiquetado de cada uno de los objetos encontrados de acuerdo al color a detectar establecido al inicio del procesamiento del fotograma (utilizando el método bwlabel).

Regionprops nos permitirá obtener un conjunto de propiedades para cada uno de los objetos detectados en el procesamiento del fotograma.

La siguiente sección de código correspondiente a la figura 4 muestra el procesamiento del fotograma para la detección de objetos de color rojo.

```
data = getsnapshot(vid); % Obtiene un fotograma del cuadro actual

 %Deteccion de objetos en rojo en tiempo real
red_im = imsubtract(data(:,:,1), rgb2gray(data)); %Resta del color
red_im = medfilt2(red_im, [3 3]); %Filtro medio para filtrar el ruido
red_im = im2bw(red_im,0.18); %Convirtiendo de escala de grises a una imagen binaria
red_im = bwareaopen(red_im,300); %Quita pixels menores de 300 pixels
bw_red = bwlabel(red_im, 8); %Etiquetar imagen
stats_red = regionprops(logical(bw_red), 'BoundingBox', 'Centroid'); % Propiedades para cada región
```

Figura 4 Detección de objetos de color rojo

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Marcado de objeto detectado y conteo

En este punto ya contamos con una imagen (fotograma) procesada en el cual se encuentran detectados solamente los objetos del color que fue configurado a detectar (RGB). Continuamos con el marcado de cada uno de los objetos detectados anteriormente (proporcionados por el método de regionprops), donde localizaremos su centroide, las coordenadas del objeto (base a su centroide) en la imagen y lo encerraremos en un rectángulo del mismo color en el cual fue configurado a detectar.

Procedemos a llevar un contador por cada uno de los diferentes colores a detectar (en este caso 3 contadores diferentes por el RGB), para posteriormente cada vez que es detectado cada uno de los objetos mandar una señal digital a Arduino en el cual configuramos el pin 5, 6, y 7 como salidas digitales, permitiéndonos observar mediante los led de color RGB cada vez que un objeto es detectado respectivamente.

La figura 5 muestra la sección de código en MATLAB para realizar el marcado de los objetos de color rojo detectados en el fotograma procesado.

```
% Ciclo para encerrar objetos rojos
for object_red = 1:length(stats_red)
    bb_r = stats_red(object_red).BoundingBox;
    bc_r = stats_red(object_red).Centroid;
    rectangle('Position',bb_r,'EdgeColor','r','LineWidth',5) %%Selección del color y grosor de lineas del rectángulo
    plot(bc_r(1),bc_r(2), '-m+') %%Grafico de los referenciado previamente

    count_r=count_r+1;
    a=text(bc_r(1)+15,bc_r(2), strcat('X: ', num2str(round(bc_r(1))), ' Y: ', num2str(round(bc_r(2)))));
    set(a, 'FontName', 'Arial', 'FontWeight', 'bold', 'FontSize', 12, 'Color', 'yellow');
    title({'Objetos Rojos: ',num2str(count_r), ', ', 'Objetos Verdes: ',num2str(count_g), ', ',
        'Objetos Azules: ',num2str(count_b) , ', Objetos Totales R-V-A: ' ,num2str(count_r + count_g + count_b)});

    %%Arduino uno rojo
    b.pinMode(07,'output'); %Configura el pin 07 como salida
    b.digitalWrite(07,1); %El pin 07 se pone en alto
    pause(0.1); % 0.1 segundo de espera
    b.digitalWrite(07,0); %El pin 07 se pone en bajo
    pause(0.1); % 0.1 segundo de espera
end
```

Figura 5 Marcado de objetos rojos detectados

Resultados

La Figura 6 muestra los objetos que se detectaron con las características anteriormente mencionadas (Seccion 3 Procesamiento de imágenes).

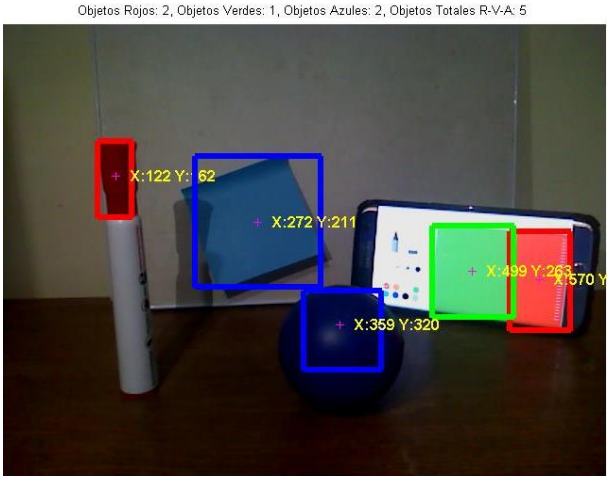

Figura 6 Detección de 5 objetos

En la figura 7 se muestra diferentes cantidades de objetos detectadas con diferente iluminación.

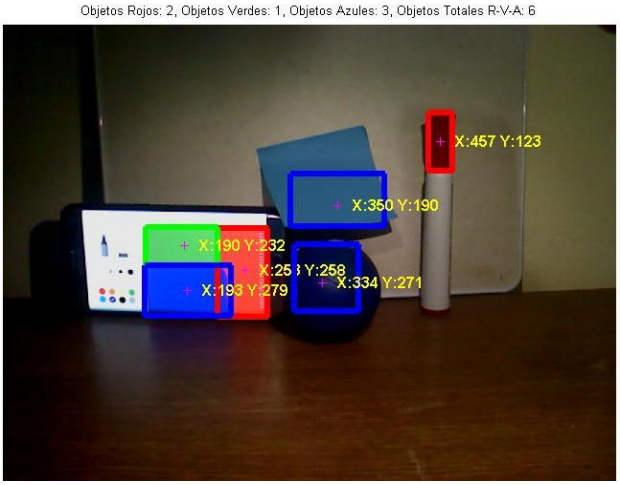

Figura 7 Detección de 6 objetos

En la siguiente tabla 1 se encuentra una comparación entre la cantidad de objetos detectados en las diferentes figuras utilizando un umbral del 18% (0.18 al momento de convertir de escala de grises a binario).

Imagen	Objetos Rojos	Objetos Verdes	Objetos Azules	Total de objetos
Fig 2	2	1	2	5
Fig 3	2	1	3	6

Tabla 1 Objetos detectados por figura

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

La figura 8 con un umbral al 10% y la figura 9 con un umbral al 20% fueron las que presentaron un mejor resultado al momento de detectar objetos de color RGB. La tabla 2 que se muestra a continuación contiene resultados de la misma figura sometidas a otros porcentajes de umbral.

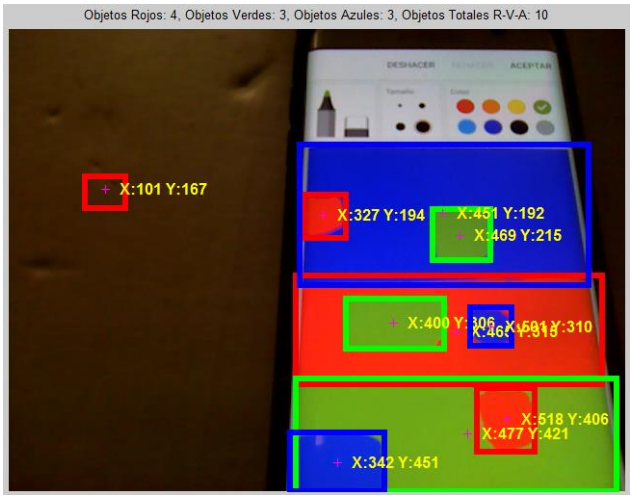

Figura 8 Umbral al 10% detección de 10 objetos en total

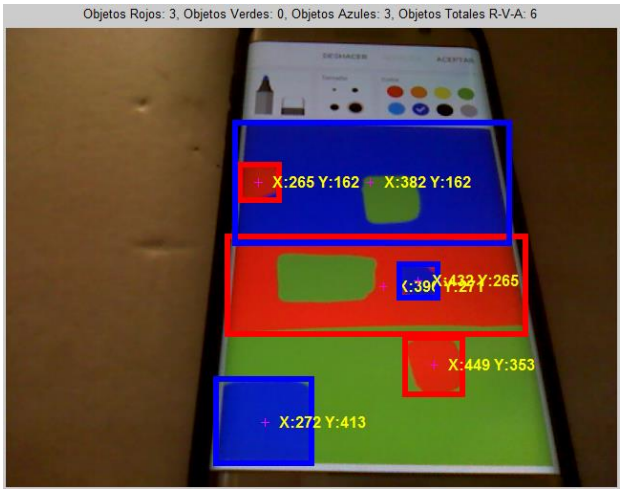

Figura 9 Umbral 20% detección de 6 objetos en total

Imagen	Objetos Rojos	Objetos Verdes	Objetos Azules	Total de objetos
Fig 8 umbral 10%	4	3	3	10
Fig 9 umbral 20%	3	0	3	6
Umbral 18%	3	0	3	6
Umbral 50%	0	1	1	2
Umbral 80%	0	0	0	0

Tabla 2 Objetos detectados con diferentes umbrales

Conclusiones

La sincronización de las dos plataformas (Arduino Uno R3 y MATLAB 2011) facilita sin gran cantidad de esfuerzo el procesamiento de imágenes para aplicar visión artificial y al mismo tiempo de una manera más sencilla permite crear aplicaciones de automatización; existe ventaja al momento de utilizar estas dos plataformas ya que Arduino siendo código abierto tiene una gran comunidad que respalda y ayuda el aceleramiento de crear diferentes aplicaciones, MATLAB también cuenta con una gran comunidad que lo respalda ya que lleva mucho tiempo evolucionando; realizar este proyecto con la característica presentadas como lo son: toma de video en tiempo real y detección de objetos de color en ese mismo instante. Se nos permite en relativamente pocos pasos obtener un producto final satisfactorio, presentando buenos resultados.

Por otra parte en este tipo de proyecto también se tienen que tener en cuenta las siguientes consideraciones: en ocasiones un objeto de color Rojo, Verde o Azul, para nosotros como seres humanos es fácil identificarlos en diferentes situaciones, pero para un sistema con procesamiento de imagenes, existen diferentes tipos de variables que no siempre pueden estar a nuestro favor, como lo es el reflejo de los objetos, las sombras, la luz del ambiente principalmente, provocando que en muchas situaciones se tenga que intentar ajustar lo mejor posible estas variables, como lo es en este caso el valor del umbral que se trabaja al convertir de escala de grises a binario.

Otro punto a tomar en cuenta son las pausas al momento de mandar la señal a Arduino, las cuales son las que permiten que el led tenga una duración de prendido y de apagado, si estas pausas se aumentan, la adquisición de imágenes en el video se volverá más lenta.

El umbral en la conversión de escala de grises a imagen binaria es una parte importante en la detección de objetos y como se muestra en la tabla 2 los mejores resultados se muestran en un rango mayor al 10% y menor al 50%.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Referencias

Dean Seal, "Install the MATLAB and Simulink Support Packages for Arduino", organization MATLAB, disponible: https://www.mathworks.com/videos/install-the-matlab-and-simulink-support-packages-for-arduino-106497.html , martes 27 de Diciembre del 2016.

Arduino, "Blink", organización Arduino, disponible: https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BlinkWithoutDelay , martes 27 de Diciembre del 2016.

Apuntes de Visión Artificial. Procesamiento morfológico. Dpto. Electrónica, Automática e Informática Industrial. www.elai.upm.es.

Funciones para cambio de espacio de color. Funciones MATLAB. profesores.fi-b.unam.mx. http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/morops.htm

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Articulo **Revista de Prototipos Tecnológicos**
Marzo, 2017 Vol. 3 No.7 7-12

Aplicación de Técnicas de Visión Artificial y Sistemas Expertos para la Determinación del Valor de Monedas

ARANDA-DELGADILLO, Manuel†, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso, GONZÁLEZ-LÓPEZ, Samuel

Instituto Tecnológico de Nogales, Departamento de Posgrado e Investigación
Universidad Tecnológica de Nogales

Recibido Octubre 18, 2016; Aceptado Febrero 03, 2017

Resumen

Existen varias técnicas para la detección de valor de las monedas, desde las manuales hasta las electrónicas. Son ampliamente utilizadas en los negocios y mercados cambiarios. Fürst utilizó una cámara de alta velocidad para la clasificación de monedas [1], Reinhold creó un sistema para la clasificación e identificación de monedas antiguas [2]. En este caso se utilizó una cámara de 2M pixeles para la adquisición de imágenes y MatLab para el procesamiento, obteniendo 100% de detección correcta de las monedas que se utilizaron para el programa. El objetivo de ésta investigación es comprobar que no se necesita hardware de gran costo para desarrollar un proyecto para la identificación de objetos, en nuestro caso el valor de monedas. Utilizaremos escalas monocromáticas,eliminación de ruido y creación de estructuras morfológicas. Se determina el número de imágenes encontradas y se hace la comparación en base a un sistema experto, para determinar el valor de la moneda. Trabajos futuros tratan de utilizar esta información adquirida en la detección de defectos en los cortes de cables.

Matlab, Imagen Monocromática, Sistema Experto

Abstract

There are several techniques to detect the value of coins, from manual to electronic. They are widely used in business and foreign exchange markets. Fürst used a high velocity camera for the classification of coins [1], Reinhold created a system for the classification and identification of old coins [2]. In our case a 2M pixel camera was used for the acquisition of images and Mat Lab for the processing, obtaining 100% correct detection of the currencies that were used for the program. The objective of this research is to verify that it does not need expensive hardware to develop a project for the artificial identification of objects, in our case the value of coins. We will use Gray Scales, Noise Elimination, and Creation of Morphological Structures. The number of images found is determined and the comparison is made based on an expert system to determine the value of the coin. Future works are to use this knowledge in detect defect in cables with the cut process.

Mat lab, Gray Scale, Expert System, morphological

Citación: ARANDA-DELGADILLO, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso, GONZÁLEZ-LÓPEZ, Samuel. Aplicación de Técnicas de Visión Artificial y Sistemas Expertos para la Determinación del Valor de Monedas. Revista de Prototipos Tecnológicos. 2017, 3-7: 7-12

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Se puede definir a visión artificial como un campo de la inteligencia artificial que, mediante la utilización de las técnicas adecuadas, permite la obtención, procesamiento y análisis de cualquier tipo de información especial obtenida a través de imágenes digitales. [3]

La visión artificial la componen un conjunto de procesos destinados a realizar el análisis de imágenes.[3] Estos procesos son:

- Captación de imágenes
- Memorización de la información
- Procesado e interpretación de los resultados

La figura 1 nos muestra un diagrama a bloques del proceso utilizando visión artificial.

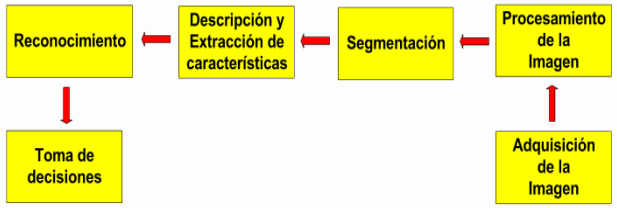

Figura 1 Diagrama a bloque de proceso con visión Artificial. Elaboración propia

Reprocesamiento de la Imagen

Una etapa importante de la visión artificial es el reprocesamiento de imágenes, es decir, la transformación de la imagen original en otra imagen en la cual hayan sido eliminados los problemas de ruido, cuantización o de iluminación espacialmente variable. La utilización de estas técnicas permite el mejoramiento de las imágenes digitales adquiridas de acuerdo a los objetivos planteados en el sistema de visión artificial. [4]

Conversión a Escala de Grises

En esta parte se trata la conversión de una imagen en color a escala de grises, el equivalente a la luminancia de la imagen.

Como sabemos el ojo percibe distintas intensidadesde luz en función del color que se observe, esto es debido a la respuesta del ojo al espectro, por esa razón el cálculo de la escala de grises o luminancia de la imagen debe realizarse como una media ponderada de las distintas componentes de color de cada pixel [4] Ver figura 2.La fórmula para convertir una imagen RGB a escala a grises:

Nivel de gris = 0.3 * Rojo + 0.59 * Verde + 0.11* Azul

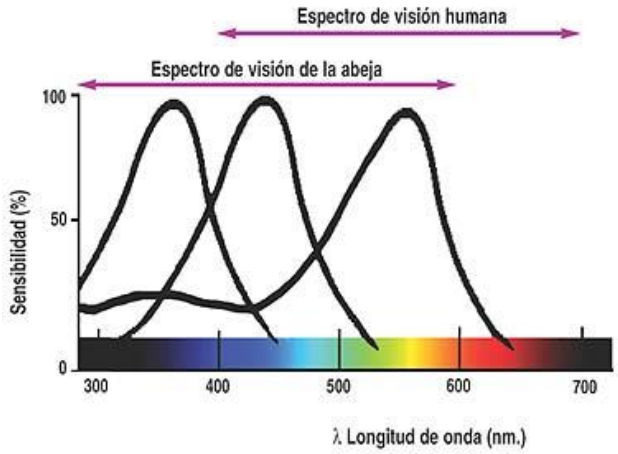

Figura 2 Respuesta del ojo al espectro visible. Elaboración propia

Operaciones Morfológicas en imágenes binarias

La morfología matemática es una herramienta muy utilizada en el procesamiento de imágenes. Las operaciones morfológicas pueden simplificar los datos de una imagen, preservar las características esenciales y eliminar aspectos irrelevantes. Teniendo en cuenta que la identificación y descomposición de objetos, la extracción de rasgos, la localización de defectos e incluso los defectos en líneas de ensamblaje están sumamente relacionados con las formas, es obvio el papel de la morfología matemática.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

La morfología matemática se puede usar, entre otros, con los siguientes objetivos: Reprocesamiento de imágenes, supresión de ruido, simplificación de formas. Destacar la estructura de objetos, extraer el esqueleto, marcado de objetos, envolvente convexa, ampliación, reducción. Descripción cualitativa de objetos, área, perímetro, diámetro, etc.[7]

Metodología

Existe tres tipos de dispositivos para tratar el dinero: Detector de billetes falsos, Contador de Billetes y Contador de Monedas. Este trabajo determina el valor de las monedas, tomado la imagen con una cámara web de baja resolución (2M pixeles) para demostrar que hasta una cámara de con baja resolución puede, Figura 3, y el tratamiento de la imagen en Matlab, con la comparación de un sistema experto para determinar cuál es el valor de la moneda. El desarrollo de este sistema se basa en tomar muestras de las monedas de 1, 5 y 10 pesos. La figura 1 nos muestra la forma y el tamaño de estas monedas seleccionadas para muestras.

Figura 3 Monedas a detectar. Elaboración propia

Determinación de Valor de las Monedas

Escala de Grises

Para determinar el umbral de detección de las moneda se trabajo se mando la imagen a escala de grises (1)

$$IM = (R*0.2126)+ (G*.7152)+ (B*0.0722) \quad (1)$$

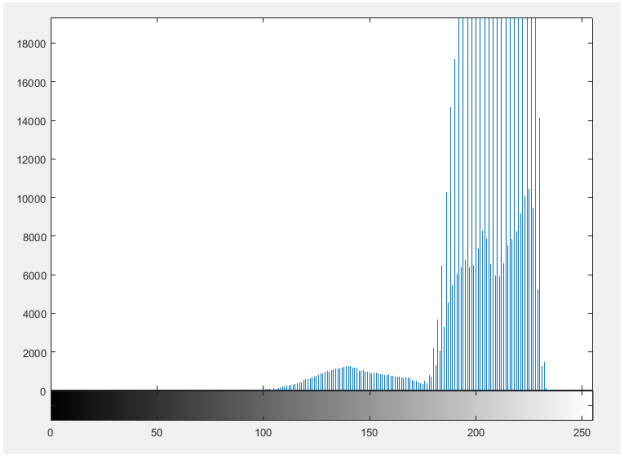

Figura 4 Histograma para separación de Monedas. Elaboración propia

Escala Monocromática

Para hacer más sencilla el tratamiento de imágenes la imagen se mando a escala monocromática, utilizando como base la separación de la imagen en RGB (1) y determinando el punto crítico para separar la moneda del fondo de la imagen

El valor definido mediante este procedimiento está determinado por la ecuación 1, en caso particular de este trabajo es de 180, como se muestra en Figura 4 empieza la detección de Objetos, en la escala de grises 0 a 255. La figura 5 nos muestra la imagen Monocromática resultante de la aplicación mediante esta técnica de visión.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

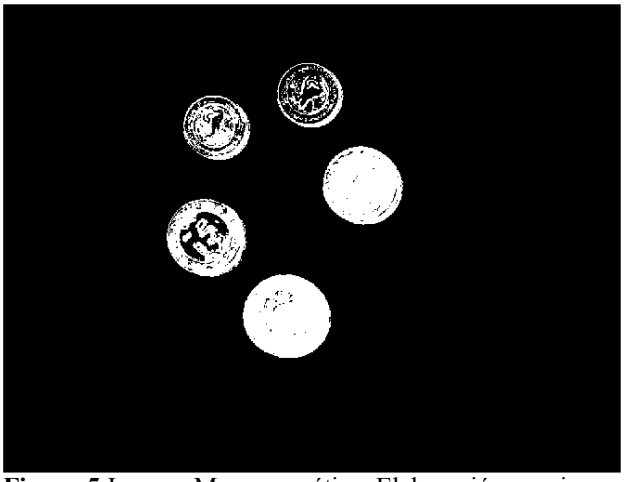

Figura 5 Imagen Monocromática. Elaboración propia

Remoción de Objetos Pequeños

Una vez procesada la imagen a Imagen Monocromática, es necesario eliminar ruido que pueden afectar la toma de decisiones mediante la identificación de parámetros, una manera de hacer esto es utilizando una función determinada en Matlab**,** esto se muestra en la función 2, en nuestro caso se eliminaron los objetos menores a 1,000 pixeles, en Figura 6 se muesta una imagen final sin la eliminación de las imágenes pequeñas

IM1 = bwareaopen(bw,1000) (2)

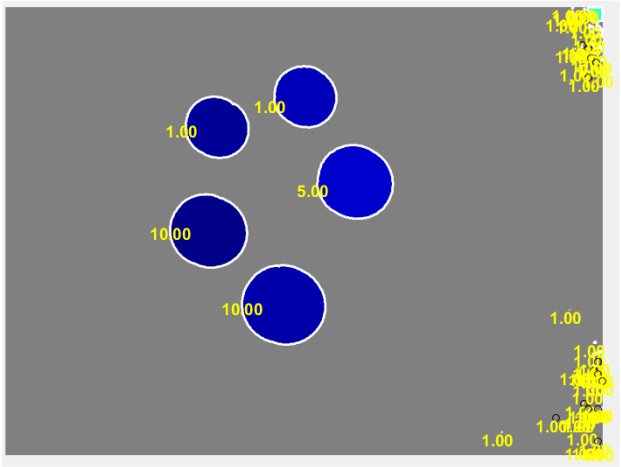

Figura 6 Resultado final sin Remosion de Imagens Pequeñas. Elaboración propia

Creación morfológica de Círculo

Con el fin de simplificar la figura a identificar, eliminando los parámetros irrelevantes, es necesario definir la forma geométrica que realmente interesa, en este caso es un círculo. Esto se logra mediante el uso de la función mostrada en 3 y 4, lo cual generaran una circunferencia.Esto les dará uniformidad y definición geométrica, tal como se muestra en la Figura 7.

SE = strel('disk',2) | (3)
IM1 = imclose(IM1,SE); (4)

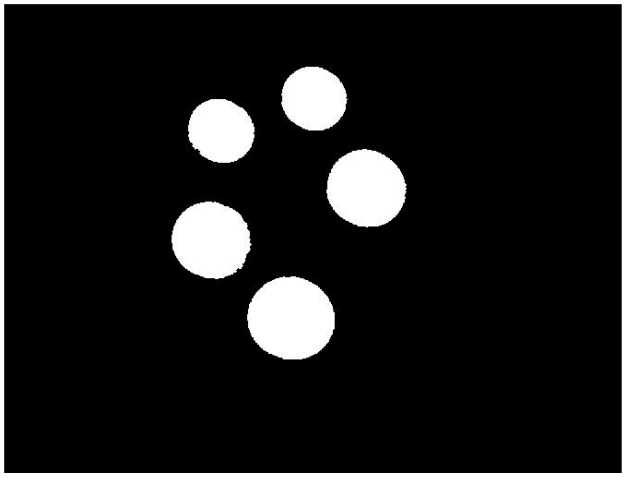

Figura 7 Creación morfológica de la imagen. Elaboración propia

Dibujando las fronteras en imágenes binarias

Se pasa a utilizar la función (5) para definir las fronteras de los objetos detectados y a su vez hacer el conteo de las imágenes encontradas.

[B,L] = bwboundaries(bw,'noholes') (5)

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Determinando el valor de la Moneda

Una vez trabajada la imagen se pasa a revisar el área del círculo obtenido mediante las técnicas y procedimientos definidos en los puntos anteriores, estos resultados finales de la imagen se muestran en la Figura 8 donde también se muestra el área de cada una obtenida mediante el uso de funciones de Matlab.

El paso siguiente es hacer una comparación con los datos definidos mediante un sistema experto, basado en la experiencia y conocimiento del área de las monedas a identificar, esto se hace mediante la aplicación del siguiente extracto de programación en Matlab.

```
delta_sq=diff(boundary.^2);
perimeter = sum(sqrt (sum(delta_sq,2)));
area = stats(k).Ar
```

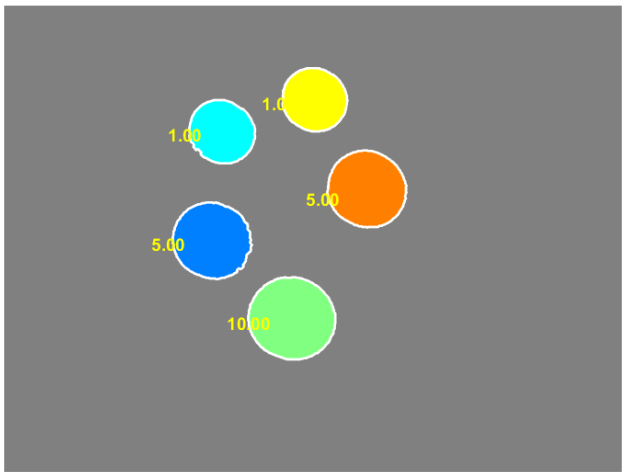

Figura 7 Resultados obtenidos del procesamiento de la imagen. Elaboración propia

Conclusiones

El Sistema fue capaz de detectar el valor de las monedas sin problema, esto es del 100% de las imágenes tomadas con diferentes posiciones, y diferente número de monedas y valores.

El uso de programas con librerías adecuadas para tomar, procesar e identificar parámetros visuales son una herramienta que ayudan mucho para simplificar los procesos que utilizan técnicas con cierto grado de inteligencia como visión artificial y los sistemas expertos.

Los resultados obtenidos en este trabajo serán utilizados como herramientas de consulta para diseñar una interface de uso industrial en la detección del corte correcto en cables de telecomunicaciones y reducir las pérdidas debido a desperdicios.

Referencias

Fürst, M., Kronreif, G., Wögerer, C., Rubik, M., Holländer, I. &Penz, H. (2003). Development of a mechatronic device for high speed coin sorting, Proc. Conf. Industrial Technology, Vol. 1, pp. 185–189

Reinhold Huber-Mörk, Michael Nölle, Michael Rubik, Michael Hödlmoser, Martin Kampel and Sebastian Zambanini (2012). Automatic Coin Classification and Identification, Advances in Object Recognition Systems, Dr. IoannisKypraios (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/35795.

Salgado Luis. Visión artificial: Fundamentos y aplicaciones. Grupo de tratamiento de imágenes. Universidad Politécnica de Madrid.

Sobrado Malpartida Eddie. Sistema de visión artificial para el reconocimiento y manipulación de objetos utilizando un brazo robot. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Bertel García Oscar, Toro Bello Edwin, Moreno González Camilo. Reconocimiento de formas en visión artificial: Aplicación de la transformada wavelet. 2009.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Giraldo Montero Carlos. Dimensionamiento de piezas usando el sistema de visión e la celda de manufactura flexible en la facultad de ingeniería mecánica. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de ingeniería mecánica. 2007.

Porras José. Clasification system baseon computer visión. Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica. Universidad Ricardo Palma.

Cáceres Tello Jesús. La visión artificial y las operaciones morfológicas en imágenes binarias. Dpto. Ciencias de la Computación. Escuela Técnica Superior de Informática Universidad de Alcalá.

LaordenFiter Eduardo. Descripción, comparación y ejemplos de uso de las funciones de la toolbox de procesado digital de imágenes de MATLAB. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. 2012.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Implementación de la categoría Información de la Definición del Producto del Estándar ISA-95

CRUZ-RENTERÍA, Jesús Raúl†*, DURÁN-DE LEÓN, Alicia Junín, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi.

Instituto Tecnológico de Nogales

Recibido Septiembre 13, 2016; Aceptado Enero 31, 2017

Resumen

La utilización del Estándar ISA-95 permite desarrollar aplicaciones de software de buena calidad, de fácil mantenimiento, de bajo costo y hechas a la medida de los procesos de las empresas de manufactura. El presente trabajo describe la implementación del área Información de la Definición del Producto del estándar ISA-95, a través de los artefactos generados durante el desarrollo de una aplicación de software que permita cubrir requerimientos genéricos de los procesos la industria manufacturera.

ISA-95, CIM, MES, ERP

Abstract

The use of ISA-95 Standard enables the development of good quality software applications that are easy to maintain, inexpensive and tailored to the processes of the manufacturing companies. This paper describes how to implement Product Definition Information area of ISA-95 Standard, through artifacts generated during the development of a software application to fulfill generic requirements of the processes of the manufacturing companies.

ISA-95, CIM, MES, ERP

Citación: CRUZ-RENTERÍA, Jesús Raúl, DURÁN-DE LEÓN, Alicia Junín, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi. Implementación de la categoría Información de la Definición del Producto del Estándar ISA-95. Revista de Prototipos Tecnológicos. Marzo 2017, 3-7: 13-19

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: rcruz@depiitn.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El uso de la computación y su integración en la manufactura es un fenómeno conocido como CIM (*Computer Integrated Manufacturing*, Manufactura Integrada por Computadora) y fue introducido en los años setentas. CIM es una filosofía que involucra la integración y coordinación de las áreas de diseño, manufactura y administración de una empresa a través del uso de computadoras (Doumeingts & Vallespir, 1995). CIM es el uso de sistemas computacionales para integrar una empresa de manufactura (Masood & Khan, 2004).

Existen varios tipos de sistemas de software que caen dentro de la categoría de CIM. MES, *Manufacturing Execution System* (Sistema de Ejecución de Manufactura) y ERP, *Enterprise Resource Planning* (Planeación de los Recursos de la Empresa), son de los más representativos.

Los sistemas MES y ERP están ubicados en los niveles 3 y 4 del modelo de automatización en manufactura de CIM, respectivamente, como se muestra en la **Figura 1** (International Society of Automation [ISA], 2010a; ERP, 2011).

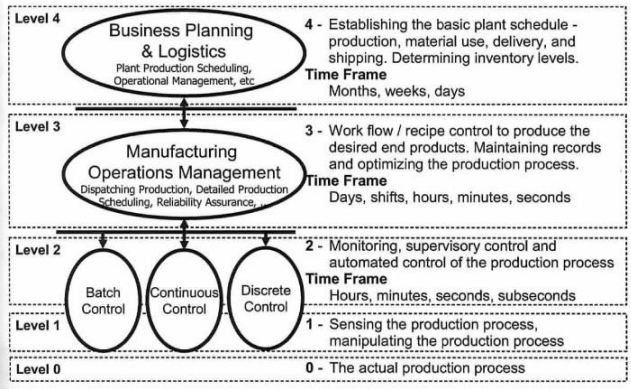

Figura 1 Modelo de jerarquía funcional de ISA-95. Elaboración propia

El Estándar ISA-95 surge con el propósito de definir la interface entre las funciones de control y las funciones empresariales, es decir, entre el nivel 3 y el nivel 4 del modelo de jerarquía funcional de ISA-95 mostrado en la Figura 1, el cual está basado en el modelo de automatización de CIM (ISA, 2010a, 2016).

El estándar ISA-95 permite enfatizar el uso y adopción de buenas prácticas en la integración de sistemas de control con sistemas empresariales, permitiendo obtener aplicaciones de buena calidad y robustas para su fácil mantenimiento y crecimiento; así como de bajo costo y hechas a la medida de los procesos que pueden ser requeridos por las empresas manufactureras de Nogales, Sonora (ISA, 2010a, 2016; Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2003).

De las investigaciones realizadas sobre el uso e implementación del estándar ISA-95, un estudio de 2013, en la Universidad de Cádiz, en España, trata sobre la integración tecnológica e interna entre los niveles ERP y MES de las empresas. Se estudiaron los niveles 3 y 4 de la jerarquía funcional del estándar ISA-95 y se propuso una metodología adecuada para definir modelos de coordinación y cooperación parciales básicos para resolver los problemas de integración que caracterizan los escenarios de manufactura distribuida propios de la empresa extendida (Prades, Romero, Estruch, García-Domínguez, & Serrano, 2013).

Otro proyecto, llevado a cabo en el Instituto Tecnológico de Nogales en 2011, fue una tesis de la Maestría en Sistemas Computacionales en que consistió en el análisis, diseño y desarrollo de un aplicación de software tipo MES para el monitoreo de indicadores de desempeño de producción (KPI), a través de la cual se implementaron segmentos de las áreas Información del Desempeño de la Producción e Información de la Programación de la Producción, que son 2 de las 4 áreas principales de intercambio de información de la administración de las operaciones de producción del estándar ISA-95 (Cruz Rentería, Zaragoza Peñúñuri, & García Alva, 2011). La Figura 2 muestra estas áreas (ISA, 2010a).

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

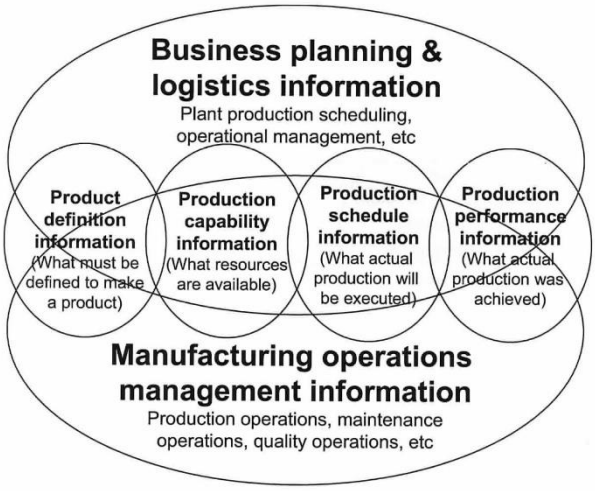

Figura 2 Áreas de intercambio de información de ISA-95. Elaboración propia

En las investigaciones que se revisaron, existen algunos modelos y/o partes del estándar ISA-95 que no han sido abordadas, como por ejemplo, el área Información de la Definición del Producto, que también aparece en la **Figura 2**. El desarrollo de aplicaciones sobre esta área de información, en adición a las que ya se implementaron, permitiría una comprensión más completa del estándar ISA-95.

En las siguientes secciones del artículo se describe la implementación del área Información de la Definición del Producto del Estándar ISA-95 en una aplicación de software. En la sección 2, Metodología, se describe este proceso y los instrumentos utilizados.

En la sección 3, se describe la creación de tablas de correspondencia de la aplicación de software con el Estándar ISA-95 y su uso para generar los artefactos de la aplicación de software generada. En la sección 4 se presentan los resultados y productos obtenidos y en la sección 5 las conclusiones y consideraciones para trabajos futuros.

Metodología

Para poder comprender la estructura del estándar ISA-95 y poder realizar la implementación del área Información de la Definición del Producto durante el desarrollo de las aplicaciones de software, primero se hicieron tablas de correspondencia de los requerimientos de la aplicación que se iba a desarrollar, con respecto a los modelos y secciones aplicables en las partes 1, 2 y 3 de las 6 que conforman el estándar ISA-95. A continuación se describen brevemente las 3 partes del estándar ISA-95 utilizadas:

La parte 1 de ISA-95 (Integración de Sistemas empresariales y de Control: Modelos y Terminología), provee conceptos, modelos y terminología estándar para describir las interfaces entre los sistemas empresariales de una empresa, sus operaciones de manufactura y sistemas de control. (ISA, 2010a).

La parte 2 de ISA-95 (Atributos del Modelo Objeto), define a detalle los objetos formales de intercambio de información descritos en la parte 1, usando modelos objeto UML, tablas de atributos y ejemplos. La parte 2, en conjunto con la parte 1, especifica una interface genérica de contenido entre las funciones de control de manufactura y otras funciones empresariales (ISA, 2010b).

La parte 3 de ISA-95 (Modelos de Actividades de la Administración de las Operaciones de Manufactura), define las actividades de producción y flujos de información, provee modelos de referencia para actividades de producción, calidad, mantenimiento e inventario y provee terminología y un conjunto de modelos estándar para la definición de actividades orientadas al intercambio y procesamiento de información de producción (ISA, 2013).

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Después, con la ayuda de las tablas de correspondencia, se llevó a cabo la implementación del área Información de la Definición del Producto del estándar ISA-95, siguiendo el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) de software para generar los artefactos de UML que se indican en el RUP.
Finalmente, se describió el proceso de implementación del área Información de la Definición del Producto del estándar ISA-95 a través del proceso de su desarrollo y los artefactos generados.

Correspondencia de la aplicación de software con el Estándar ISA-95

Para cada uno de los requerimientos de la aplicación de software que se desarrolló, le correspondieron diferentes modelos y secciones de cada una de las partes del estándar ISA-95, de acuerdo a lo que trataba cada requerimiento.

R1.- Registrar la información de los materiales que componen la fabricación de un producto (descripción, costo, etc.).		
Parte 1, ISA-95	**Parte 2, ISA-95**	**Parte 3, ISA-95**
Sección 6.3, Figura 7 (3.0 Production Control). Página 33.	Sección 5.4.1, Material Model. Figura Material Model. Página 47.	Sección 6.2, Figura 6 (Activity Model of Production operations management). Página 24.
	Sección 5.4.4, Material Definition, Tabla 25. Página 51.	
	Sección 5.4.5, Material Definition Property. Tabla 26. Página 52.	

Tabla 1 Correspondencia del requerimiento R1 con ISA-95. Elaboración propia

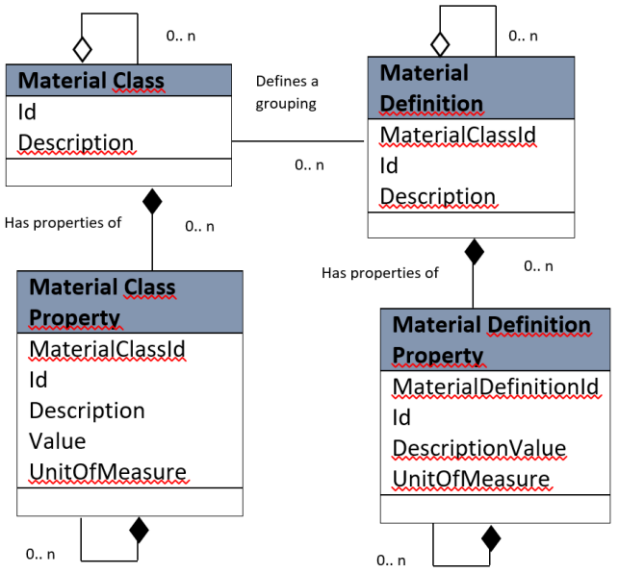

Figura 3 Sección de la Vista de Análisis del Diagrama de Clases generado. Elaboración propia

Esta correspondencia fue plasmada en una serie de tablas de correspondencia, como la que se muestra parcialmente en la **Tabla 1**.

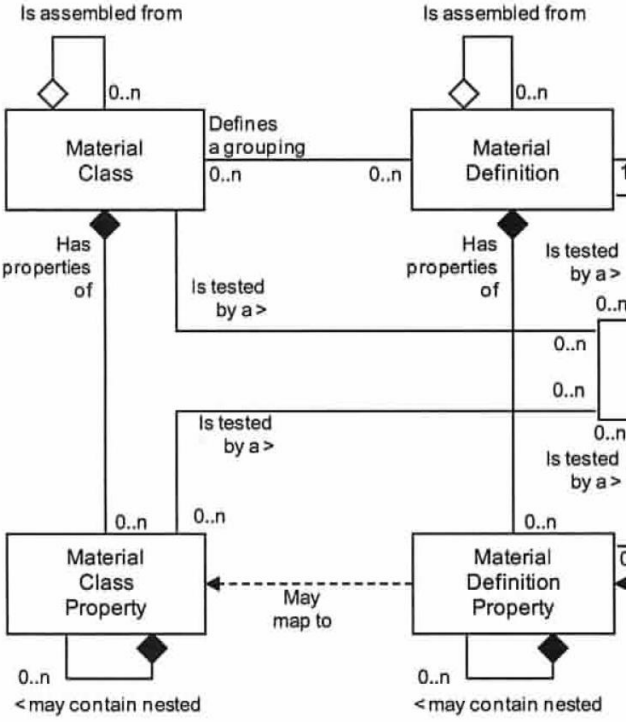

Figura 4 Sección del modelo de clases *Material Model* de la parte 2 del Estándar ISA-95. Elaboración propia

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Por ejemplo, la **Tabla 1** muestra las secciones, modelos, figuras y tablas de información de la parte 1, parte 2 y parte 3 del estándar ISA-95 que están relacionadas con la "información de los materiales que componen la fabricación de un producto", que es sobre lo que trata el requerimiento R1 de la aplicación que se desarrolló.

Attribute Name	Description	Production Examples
ID	An identification of the specific material definition property.	1443a5mm
Description	Additional information about the *material definition property*.	5 millimeter sheet
Value	The value, set of values, or range of the property.	{4.85 .. 5.15}
Value Unit of Measure	The unit of measure of the associated property value, if applicable.	mm

Tabla 2 Sección de la tabla de atributos de *Material Definition Property* de la parte 2 del Estándar ISA-95. Elaboración propia

Después, tomando como guía la información contenida en las tablas de correspondencia, se generaron los artefactos UML establecidos por el RUP para las fases de análisis y diseño.

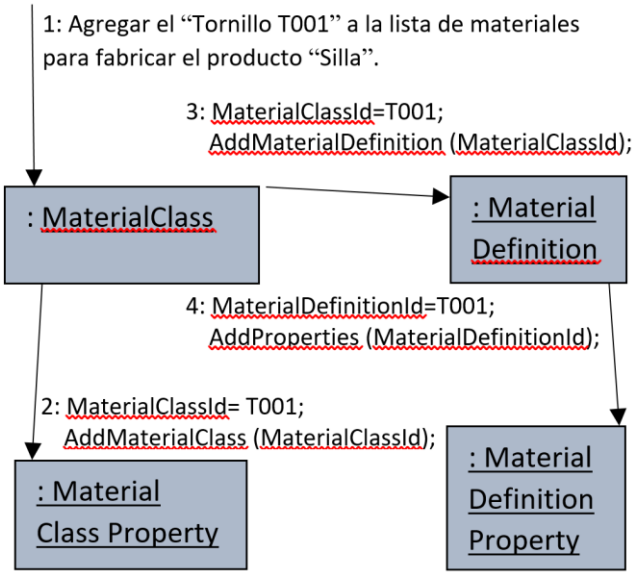

Figura 5 Sección del Diagrama de Colaboración generado. Elaboración propia

Para ejemplificar cómo se generaron los artefactos, en la **Figura 3** se muestra una sección del artefacto Vista de Análisis del Diagrama de Clases que implementa el requerimiento R1 durante la fase de análisis, el cual fue generado a partir del modelo de clases *Material Model* que aparece parcialmente en la **Figura 4** (ISA, 2010b), junto con la información de las tablas de atributos de *Material Class*, *Material Class Property*, *Material Definition*, y *Material Definition Property*, esta última aparece parcialmente en la **Tabla 2** (ISA, 2010b). Tanto el modelo de clases *Material Model* como las tablas de atributos, aparecen en la parte 2 de ISA-95, como se estableció en la **Tabla 1** de correspondencia del requerimiento R1.

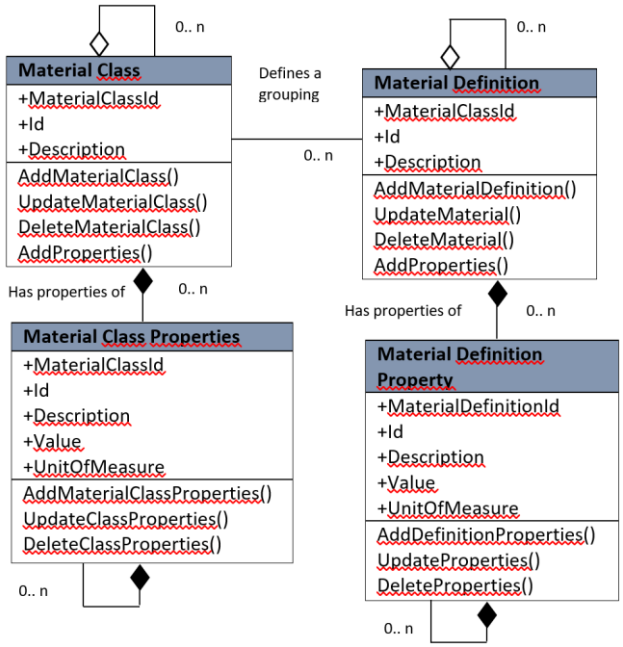

Figura 6 Sección de la Vista de Diseño del Diagrama de Clases generado. Elaboración propia

Durante la fase de diseño, se generaron los artefactos Diagramas de Colaboración y la Vista de Diseño del Diagrama de Clases basados en la Vista de Análisis del Diagrama de Clases generado en la fase de análisis.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

La **Figura 5** muestra una sección del Diagramas de Colaboración y la **Figura 6** muestra una sección de la Vista de Diseño del Diagrama de Clases generados a partir de la Vista de Análisis del Diagrama de Clases de la **Figura 3** y que implementan el requerimiento R1 a nivel de diseño.

Resultados

Como producto del trabajo realizado, se generaron las tablas de correspondencia de los requerimientos de la aplicación de software desarrollada, con respecto a las secciones, modelos, tablas de información y figuras aplicables, de la parte 1, parte 2 y parte 3 del estándar ISA-95 y que corresponden al área de Información de la Definición del Producto.
Durante el proceso de desarrollo de la aplicación de software y con la guía de las tablas de correspondencia, se generaron los artefactos de las fases de análisis y de diseño del RUP, en base al área Información de la Definición del Producto del estándar ISA-95.

Conclusiones

Concentrar en tablas de correspondencia las secciones del estándar ISA-95 que aplican en la implementación de los requerimientos de la aplicación de software que se construyó, facilita el proceso de su desarrollo, principalmente durante la etapa de hacer corresponder o adaptar (*tailoring*) los modelos e información del Estándar ISA-95 a los modelos de la aplicación de software real. En el caso particular del presente trabajo, la correspondencia se llevó a cabo en la fase de análisis.

Una vez que los artefactos fueron adaptados, las fases de desarrollo de software posteriores al análisis se desarrollaron de forma normal y típica, tal y como se establece en el RUP.

Haber implementado el área Información de la Definición del Producto del estándar ISA-95, permitió comprender de manera más amplia la estructura y organización del estándar, así como también, la manera de usarlo y adaptarlo en el desarrollo de aplicaciones de software.

Para comprender más profundamente la estructura y uso del estándar ISA-95, se propone, como trabajos futuros, la implementación del área Información de Capacidad de Producción del estándar ISA-95.

Haber seguido un proceso de desarrollo formal como RUP y haber generado los artefactos de UML para la construcción de la aplicación de software, permitió y facilitó describir el proceso de implementación del área Información de la Definición del Producto del estándar ISA-95.

Con los conocimientos adquiridos y a partir de la aplicación de software desarrollada, se pueden generar aplicaciones de software que implementen los requerimientos reales de una empresa de manufactura de Nogales, Sonora; que estén basadas en las mejores prácticas del Estándar ISA-95; que sean de buena calidad y robustas para su fácil mantenimiento y crecimiento; y que sean de bajo costo y hechas a la medida de sus propios procesos.

Agradecimiento

Al Instituto Tecnológico de Nogales por haber otorgado a la Ing. Alicia Junín Durán de León, una beca por el 70% del costo de los créditos de la Maestría en Sistemas Computacionales; así como también por patrocinar la publicación del presente artículo y brindar el soporte financiero, académico y administrativo para llevar a cabo el presente proyecto. Al Tecnológico Nacional de México por financiar el desarrollo de los trabajos aquí presentados.

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Referencias

Camarinha-Matos, L. M., & Afsarmanesh, H. (2003). Designing the information technology subsystem. En L. N. P. Bernus, *Handbook on Enterprise Architecture*. Springer.

Cruz Rentería, J. R., Zaragoza Peñúñuri, J. A., & García Alva, S. (2011). Prototipo de software MES que integra islas de automatización en manufactura utilizando ISA-95. *Coloquio de Investigación Multidisciplinaria, CIM-2011*. Orizaba: Instituto Tecnológico de Orizaba.

Doumeingts, G., & Vallespir, B. (1995). Methodologies for designing CIM systems: A survey. *Computers In Industry, 25*(3), 263.

ERP. (28 de junio de 2011). *ERP*. Recuperado el 28 de junio de 2011, de http://www.erp.com.mx/Modules/TrabajoERP/ERP.htm

International Society of Automation [ISA]. (2010a). *ANSI/ISA-95.00.01-2010 (IEC 62264-1 Mod), Enterprise - Control System Integration - Part 1: Models and Terminology*. Research Triangle Park, North Carolina, USA: International Society of Automation (ISA).

International Society of Automation [ISA]. (2010b). *ANSI/ISA-95.00.02-2010 (IEC 62264-2 Mod), Enterprise-Control System Integration - Part 2: Object Model Attributes*. Research Triangle Park, North Carolina, USA: International Society of Automation (ISA).

International Society of Automation [ISA]. (2013). *ANSI/ISA-95.00.03-2013 (IEC 62264-3 Modified), Enterprise-Control System Integration - Part 3: Activity Models of Manufacturing Operations Management.* Research Triangle Park, North Carolina, USA: International Society of Automation (ISA).

International Society of Automation [ISA]. (1 de Febrero de 2016). *International Society of Automation*. Recuperado el 1 de Febrero de 2016, de https://www.isa.org/isa95/

Masood, T., & Khan, I. (2004). Productivity improvement through computer integrated manufacturing in post WTO scenario. *National Conference on Emerging Technologies*, (págs. 171-177).

Prades, L., Romero, F., Estruch, A., García-Domínguez, A., & Serrano, J. (Junio de 2013). Defining a Methodology to Design and Implement Business Process Models in BPMN According to the Standard ANSI/ISA-95 in a Manufacturing Enterprise. (J. J. Aguilar-Martín, & J. A. Yagüe-Fabra, Edits.) *Procedia Engineering, 63*, 115-122.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Implementando objetos del estandar ANSI/ISA-95 con el patrón de diseño decorador "decorator"

VASQUEZ-SESTEAGA, Fabian†*, DURAN-DE LEÓN, Junin, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, CRUZ-RENTERIA, Jesus Raúl, ZÚÑIGA-FÉLIX, Ismael A.

Instituto Tecnológico de Nogales
Instituto Tecnológico de Agua Prieta

Recibido Septiembre 30, 2016; Aceptado Febrero 01, 2017

Resumen

El estándar ANSI/ISA-95, propone una serie de reglas y procedimientos para que los distintos niveles de las empresas de manufactura puedan comunicarse entre si (ISA, 2010). Este estándar provee clases, lo cual facilita enormemente la integración de cualquier plataforma de desarrollo de software. Para este trabajo se ha tomado un objeto especificado en la "Parte 2: Object Model Attributes" de dicho estandar. Por otra parte los patrones de diseño son soluciones a problemas recurrentes dentro del diseño de software. Y es posible usarlos para solucionar algunos de los problemas mas frecuentes dentro del diseño de software. En este trabajo se usaron objetos del modelo "Production Schedule" el cual forma parte del estándar ANSI/ISA-95, este nos proporciono las clases y los objetos con los cuales se ha usado el patrón de diseño "Decorador". El principal objetivo de esta propuesta es agregar responsabilidades adicionales a un objeto proveniente del estándar ANSI/ISA-95 de forma dinámica. El uso del patrón Decorador nos proporciona una alternativa flexible que permite que las subclases extiendan su funcionalidad. Lo anterior da como resultado que la reusabilidad mejora en los desarrollos de software.

ERP, MRP, MES, Estándar ANSI/ISA-95, Patrones de Diseño, Patron de diseño Decorador "Decorator"

Abstract

The ANSI / ISA-95 standard proposes a series of regulations and procedures so that different levels of manufacturing companies can communicate with one another (ISA, 2010). This standard provides classes, which greatly facilitates the integration of any software development platform. For this work we have taken an object specified in "Part 2: Object Model Attributes" of this standard. On the other hand design patterns are solutions to recurring problems within software design. Also, it is possible to use them to solve some of the most frequent problems within the software design. In this paper we used objects from the "Production Schedule" model which is part of the ANSI / ISA-95 standard, which provided us with the classes and objects with which the "Decorator" design pattern was used. The main objective of this proposal is to add additional responsibilities to an object coming from the ANSI / ISA-95 standard dynamic manner. Using the Decorator pattern gives us a flexible alternative that allows subclasses to extend their functionality. This results in reusability improving within software developments.

ERP, MRP, MES, Estándar ANSI/ISA-95, Patrones de Diseño, Patron de diseño Decorador "Decorator"

Citación: VASQUEZ-SESTEAGA, Fabian, DURAN-DE LEÓN, Junin, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, CRUZ-RENTERIA, Jesus Raúl, ZÚÑIGA-FÉLIX, Ismael A. Implementando objetos del estandar ANSI/ISA-95 con el patrón de diseño decorador "decorator". Revista de Prototipos Tecnológicos .2017, 3-7: 20-26

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: Fabian.Vasquez12@gmail.com)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

© ECORFAN-Spain

Introducción

La gran complejidad en la manufactura de productos en los distintos ramos de la industria (automotriz, eléctrico, aéreo espacial, etc...), ha obligado a la industria a invertir en sistemas de software tales como:

- **ERP** ("Enterprise Resource Planning"). Se define como un método para la efectiva planeación y control para todos los recursos necesarios para tomar, hacer, embarcar y contabilizar ordenes de clientes en una organización de manufactura, distribución o servicio (Chen, 2003).
- **MRP** ("Manufacturing resource planning"). Es un sistema de planificación de componentes de fabricación que mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción, PMP, en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades. (Dominguez Machuca, 1995).
- **MES** ("Manufacturing Execution System"). Es una colección de sistemas integrados a través de una base de datos común, que monitorean y controlan toda la producción y sus actividades relacionadas al nivel de manufactura. (Nagalingam , 2007)

Estos sistemas como se describe anteriormente son para poder mantener y controlar los procesos de producción de una manera sencilla y maximizando el rendimiento y utilidades de las empresas.

Por otra parte la complejidad de la manufactura no desaparece, solo se traspasa al software el cual realiza una "digestión" del proceso para mostrarlo de manera amigable al usuario final. Para facilitar el desarrollo de software de sistemas complejos, ha surgido la necesidad de nuevas herramientas y estandares.

ISA decidió en los años noventa desarrollar la norma ISA-95 para la integración de la empresa y los sistemas de control reduciendo asi los riesgos, costos y errores que van de la mano con la implementación de sistemas de control de manufactura y la integración de estos con sistemas ERP. (Scholten, 2007) La aparición del estándar ANSI/ISA95, ha ayudado a resolver muchos problemas a grandes empresas. Desde el año 2000, empresas como Nestle, Arla Foods, Bat Manufacturing y MasterFoods han empleado el estándar ANSI/ISA95 para estandarizar el intercambio de información entre sus paquetes ERP y sus sistemas MES. La compañía Bat Manufacturing en Zevenaar, Holanda, incluso ha desarrollado sus propios modulos MES basados en modelos de datos ISA95, y MasterFoods en Veghel, Holanda ha implementado un paquete de programación compatible con ISA95. (Scholten, 2007).

En el 2011 se desarrollo un prototipo de Software MES que integra islas de automatización en manufactura utilizando ISA-95. En este prototipo se integraron los datos de multiples "islas de automatización "para una área de producción simulada, con dos líneas de producción compuestas de dos estaciones de trabajo. Se usaron indicadores de desempeño clave (KPIs). Los resultados mostraron que es factible el desarrollo de software MES basado en ISA-95 (Cruz Renteria, Zaragoza Peñuñuri, & Garcia Alva, 2011) El estándar ISA-95 tambien es posible aplicarlo en otros dominios diferentes al de la manufactura como muestra P. Vasilev en su trabajo "Capacidad final para la programación en la Industria del software" en este trabajo se utiliza el estándar para el problema de la programación en el desarrollo de software el cual se ha abordado desde muchos enfoques pero no con un estándar en este caso ISA-95 en este trabajo se usaron los modelos "Capability, Scheduling y Execution" los cuales están firmemente conectados con los recursos necesarios y su disponibilidad. Obteniendose la capacidad final de la programación de tareas y la gestión de calendarios. (Vasilev, 2015)

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Stuart Thiel, 2010, en su trabajo de tesis dice que: Por lo general, se entiende que las aplicaciones empresariales (EA) se basan en las aplicaciones que están destinadas a ser accedidas por múltiples usuarios, dentro de la misma organización. Las Aplicaciones Empresariales Basadas en la Web (WEAs) implican EAs disponibles a través de Internet. Sitios (como Amazon [AMAZON] y eBay [EBAY]), sitios bancarios, webmail, casinos en línea son ejemplos de la importancia de las WEAs. Mantenerse al día con el avance de WEAs requiere más que solo desarrolladores individuales.

Grandes equipos que comprenden muchas funciones son ahora bastante normales. Con el aumento de mano de obra y separación de roles viene una mayor necesidad de comunicación y rendición de cuentas. Herramientas más estandarizadas, lenguajes y enfoques deben ser desarrollados y adoptados para asegurar resultados más confiables. Uno de las claves para mejorar el lenguaje de comunicación utilizado en este campo es el uso de patrones de diseño. (Thiel, 2010)

Estándar ANSI/ISA-95

ISA-95 es el estándar internacional para la integración de empresa y sistemas de control. Este consiste en modelos y terminología. Estos se pueden utilizar para determinar información, la cual debe intercambiarse entre los sistemas de ventas, finanzas y logística y sistemas de producción, mantenimiento y calidad. Esta información esta estructurada en modelos UML, que son la base para el desarrollo de interfaces estándar, entre sistemas ERP y MES. La norma ISA-95 puede utilizarse para varios fines, por ejemplo como guía para la definición de los requisitos de los usuarios, para los proveedores, el personal o el equipamiento. (ISA, 2010)

En este escrito tomaremos un objeto especificado en la parte 2 del estándar "Object Model Attributes". En esta parte del estándar se definen los objetos de los modelos y terminologías vistos en la parte uno del estándar "Models and Terminology". (ISA, 2010)

En específico tomaremos el objeto"Production Schedule", el cual pertenece al modelo con el mismo nombre mostrado en la Figura 1 Diagrama del modelo "Production Schedule".

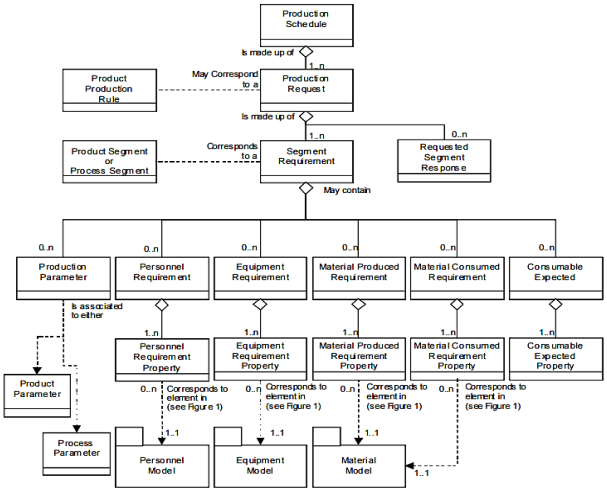

Figura 1 Diagrama del modelo "Production Schedule". Elaboración propia

Como se puede observar el estándar cuenta con una gran cantidad de modelos y objetos (ISA, 2010). En éste caso solo se necesita uno para mostrar la utilidad del estándar junto con las buenas prácticas de los patrones de diseño.

Los modelos definidos en el estándar cuentan solamente con los atributos y carecen de funciones o métodos. Esto es certado, ya que solo son prototipos y depende de las necesidades de las empresas y sus implementaciones el realizar las adiciones. Estas pueden ser procedimientos, funciones o inclusive nuevos atributos no definidos en el estándar. Lo cual nos lleva analizar la mejor manera de realizar estas adiciones.

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Patrones de diseño

Los patrones de diseño son soluciones a problemas recurrentes dentro del diseño de software. En el año de 1990 se publicó el libro "Design Patterns" escrito por el grupo Gang of Four, a partir de la publicación de este libro fue que se comenzaron a utilizar y conocer exhaustivamente los patrones de diseño. La publicación cuenta con 23 de los patrones más comunes, detallando cada uno de los problemas y su solución por medio de un patrón (Gama, Helm, & Johnson, 1997).

Los patrones de diseño hacen más fácil la reutilización de diseños y arquitecturas exitosas. Expresando técnicas comprobadas como patrones de diseño, se hacen más accesibles para desarrolladores de nuevos sistemas. Los patrones de diseño ayudan a escoger alternativas de diseño que hacen a un sistema reusable y evitan alternativas que comprometen la reusabilidad. (Gama, Helm, & Johnson, 1997)

Alan Shalloway & James R. Trott expresan en su libro "Design patterns explained "las razones para usar patrones de diseño son: Reutilizar soluciones existentes y de alta calidad para problemas, establecer terminología común para mejorar las comunicaciones dentro de los equipos de desarrollo, cambiar el nivel de pensamiento a una perspectiva más alta, decidir si se tiene el diseño correcto, no solo el que funciona, mejorar el aprendizaje individual y el aprendizaje en equipo, mejorar la modificabilidad del código y facilitar la adopción de alternativas de diseño mejoradas incluso. (Shalloway & Trott, 2000)

Patrón de diseño Decorador

El Propósito de éste patrón es agregar responsabilidades adicionales a un objeto dinámicamente. El patrón decorador proporciona una alternativa flexible a las subclases para extender su funcionalidad. (Gama, Helm, & Johnson, 1997)

Incentivación. En ocasiones queremos agregar responsabilidades a objetos individuales, y no a una clase entera. Una herramienta para interfaz de usuarios, por ejemplo, debe de permitir agregar propiedades como bordes o comportamientos como "scrolling" o barra de desplazamiento, a cualquier componente de la interfaz de usuario. (Gama, Helm, & Johnson, 1997)

Una manera de agregar responsabilidades es con herencia. Heredar un borde de otra clase pone un borde alrededor de todas las subclases de la instancia. Esto no es flexible, sin embargo, por que la elección del borde se hace estáticamente.

Un cliente no puede controlar como y cuando decorar el componente con un borde. (Gama, Helm, & Johnson, 1997)

Una manera más flexible de abordar esto es encapsular el componente en otro objeto que agrega el borde. El objeto encapsulado es llamado "decorator". El decorator se ajusta a la interface del componente y lo decora de tal manera, que su presencia es transparente al componente del cliente. (Gama, Helm, & Johnson, 1997) Se muestra la estructura del patrón en la Figura 2 Diagrama UML estructura de patrón "Decorator".

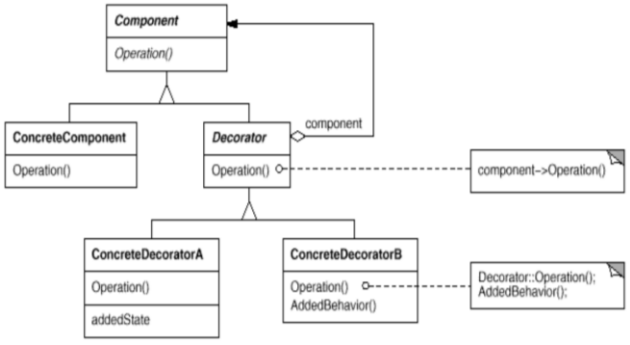

Figura 2 Diagrama UML estructura de patrón "Decorator". Elaboración propia

Componentes del diagram UML:

- "Component". Define la interfaz para objetos que se les puede agregar responsabilidades dinámicamente.

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

- "ConcreteComponent". Define un objeto al cual responsabilidades adicionales se le pueden ser agregadas.
- "Decorator". Mantiene una referencia a un objeto "Component" y define una interfaz que compone la interfaz del objeto "Component".
- "ConcreteDecorator". Agrega responsabilidades al componente

Implementación

Como se mencionó anteriormente, tomaremos una clase del modelo "Production Schedule" del estándar ANSI/ISA-95, e integraremos un procedimiento y un atributo mediante la utilización del patrón de diseño "Decorator". Para ejemplificar la implementación supondremos que contamos con las clases concretas de los modelos del estándar para un desarrollo de software y es necesario guardar la información de sus atributos en una base de datos, también se necesita contar con la posibilidad de controlar múltiples plantas, recordando que las clases de los modelos del estándar cuentan con solo los atributos definidos en el estándar. Lo anterior se resuelve mediante un procedimiento "Insertar" , el cual supondremos que reúne los atributos necesarios y los inserta en una base de datos, para la operación multi-planta, agregaremos un atributo "Planta", el cual contendrá el valor que identifica la planta para la cual corresponde la planeación ("Production Schedule"). La Figura 3 muestra el diagrama resultante de la implementación:

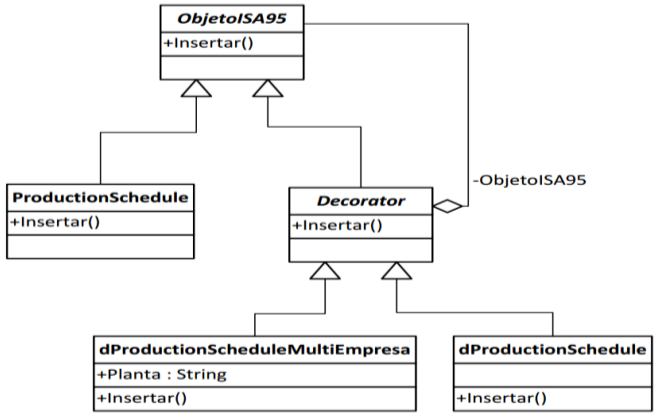

Figura 3 Diagrama UML Modelo de patrón "Decorator" para clase "Production Schedule".

Componentes del diagrama UML:

- ObjetoISA95 ("Component"). Define la clase abstracta o interfaz que contiene el procedimiento Insertar.
- Production Schedule ("ConcreteComponent"). Clase concreta del estándar ANSI/ISA-95, a la cual se le agregara o "decorara" el procedimiento Insertar por medio de la implementación de la interfaz o clase abstracta ObjetoISA95.
- "Decorator". Clase abstracta para mantener una referencia a ObjetoISA95.
- dProductionScheduleMultiEmpresa ("ConcreteDecorator"). Clase que contiene la "Decoracion". Esta clase contiene un atributo agregado "Planta" el cual no está definido dentro de la clase del estándar, pero que sería útil para una empresa que requiera de un sistema de software que controle varias plantas. Y por supuesto el procedimiento Insertar, el cual será compartido por todos los objetos que implementen ObjetoISA95.
- dProductionSchedule ("ConcreteDecorator"). Clase decorada únicamente con el procedimiento Insertar, para un ambiente de una sola planta.

Codigo fuente en Visual Basic.net para la implementación

Clase abstracta ObjetoISA95:

```
Public MustInherit Class ObjetoISA95
   Procedimiento para sobrecargar
   Public MustOverride Sub Insertar()
End Class
```

Clase Production Schedule:

```
Public Class ProductionSchedule : Inherits ObjetoISA95
   Public ID As String
   Public Description As String
   Public StartTime As Date
   Public EndTime As Date
   Public PublishedDate As Date
   Public Location As String
   Public ElementType As String
   Overrides Sub Insertar()
      Console.WriteLine("Informacion insertada para production schedule " & ID & ".")
   End Sub
End Class
```

Clase "Decorator":

```
Public MustInherit Class Decorator : Inherits ObjetoISA95
   Protected objISA95 As ObjetoISA95
   Sub New(ByVal _objISA95 As ObjetoISA95)
      Me.objISA95 = _objISA95
   End Sub
   Overrides Sub Insertar()
      If Not objISA95 Is Nothing Then
         'Llamado al procedimeinto Insertar del componente concreto
         objISA95.Insertar()
      End If
   End Sub
End Class
```

Clase dProductionScheduleMultiEmpresa:

```
Public Class dProductionScheduleMultiEmpresa : Inherits Decorator
   Public objProductionSchedule As New ProductionSchedule
   Sub New(ByVal objISA95 As ObjetoISA95, ByVal _Planta As String)
      MyBase.New(objISA95)
      objProductionSchedule = objISA95
      Planta = _Planta
   End Sub
   'Identificador de planta
   Private Planta As String
   'Sobre carga metodo insertar
   Overloads Sub Insertar()
      'Agrega referencia a planta
      InsertarReferenciaPlanta()
      'Llamado al procedimeinto Insertar del componente concreto
      MyBase.Insertar()
   End Sub
   'Procedimiento para insertar referencia a planta
   Sub InsertarReferenciaPlanta()
      Console.WriteLine("Referencia en planta " & Planta & ".")
   End Sub
End Class
```

Clase dProductionSchedule:

```
Public Class dProductionSchedule : Inherits Decorator
   Sub New(ByVal objISA95 As ObjetoISA95)
      MyBase.New(objISA95)
   End Sub
   'Identificador de planta
   Private Planta As String
   'Sobre carga metodo insertar
   Overloads Sub Insertar()
      'Llamado al procedimeinto Insertar del componente concreto
      MyBase.Insertar()
      'Procedimientos adicionales.
      Console.WriteLine("Procedimientos adicionales")
   End Sub
End Class
```

Resultados y Conclusiones

Al implementar el patrón de diseño "Decorator" a uno de los modelos del estándar ANSI/ISA-95, podemos observar la utilidad de extender el modelo agregando nuevos métodos, funciones o atributos sin necesidad de modificar la clase concreta desarrollada a partir del modelo en sí.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Como se muestra en la Figura 4, Resultado de la implementación del patrón "Decorator", se le agrego una nueva función llamada Ïnsertar" a la cual se le dio la responsabilidad de: identificar la planta a la cual pertenece la planeación o sea ("Production Schedule") o simplemente realizar procedimientos adicionales.

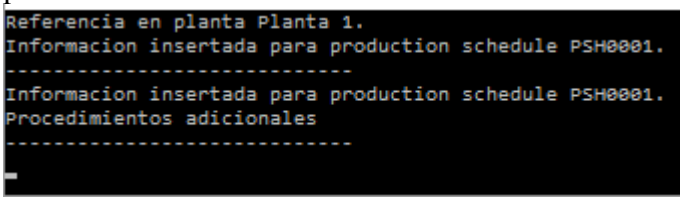

Figura 4 Resultado de la implementación del patrón "Decorator"

El utilizar patrones de diseño da una gran ventaja de escalabilidad en el desarrollo de software.

En conclusión, los patrones de diseño son herramientas eficaces y sencillas para resolver problemas persistentes en todos los desarrollos de software. Al combinar estos con el estándar ANSI/ISA-95 se conjugan dos herramientas poderosas para obtener desarrollos con buenas practicas de software, lo cual produce mejores resultados.

Referencias

Chen, C. (2003). *TAIWAN ENTERPRISE DATA OPERATION REQUIREMENT ANALYSIS: MANUFACTURING VERSION.*

Cruz Renteria, J. R., Zaragoza Peñuñuri, J. A., & Garcia Alva, S. (2011). Prototipo de Software MES que integra islas de automatizacion en manufatura utilizando ISA-95. *Coloquio de Investigacion Multidisciplinaria.* Orizaba Veracruz Mexico.

Dominguez Machuca, J. (1995). *DIRECCION DE OPERACIONES: ASPECTOS TACTICOS Y OPERATIVOS EN LA PRODUCCION Y SERVICIOS.* MADRID: McGraw-Hill.

Gama, E., Helm, R., & Johnson, R. (1997). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software.* ADDISON-WESLEY PROFESSIONAL COMPUTING SERIES.

ISA. (2010). *Enterprise-Control System Integration - Part 2: Object Model Atributes* (2010 ed.). Triangle Park North Carolina: ISA.

Nagalingam , G. (2007). CIM - Still the solution for manufacturing industry. *Elsiever Ltd*, 334 y 338.

Scholten, B. (2007). *The Road to integration: A guide to applying the ISA-95 Standar in Manufacturing.*

Shalloway , A., & Trott, J. R. (2000). *Design Patterns Explained.* Software Pattern Series.

Thiel, S. (2010). *Enterprise Application Design Patterns: Improved and Applied.* Montreal, Quebec, Canada: Concordia University.

Vasilev, P. (2015). ANSI/ISA 95 FINAL CAPACITY SCHEDULING FOR SOFTWARE INDUSTRY. *IFAC (International Federetation of Autoatic Control) Hosting by ELSEVIER Ltd.* .

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Topología de RNA Propuesta para Procesar Señales de Trasductores de Temperatura del Tipo RTD con Coeficiente Negativo

LÓPEZ-VILLARREAL, Abraham Antonio†*, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA Ildenfonso, LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel

Instituto Tecnológico de Nogales, Departamento de Posgrado e Investigación
Universidad Tecnológica de Nogales, Cuerpo académico de Tecnologías de la Información

Recibido Septiembre 30, 2016; Aceptado Febrero 01, 2017

Resumen

El presente trabajo muestra un análisis con diferentes topologías de RNA para generar una propuesta que pueda procesar la información generada en una trasductor de temperatura del tipo RTD de coeficiente negativo con salida no lineal de la manera más eficiente posible. La selección de esta propuesta ayudará a facilitar el uso de este dispositivo de medición para integrarlo en sistemas de medición y control sin pensar en las desventajas de su no linealidad.

Topología, RNA, Trasductor, RTD, No linealidad

Abstract

The purpose of this paper is to analyze different RNA topologies and propose a configuration that can be used to process information from an RTD type temperature transducer with negative coefficient and non-linear output. To choose this propose to help us in use this measures devices to easy.

Topology, RNA, Trasducer, RTD, No linearity

Citación: LÓPEZ-VILLARREAL, Abraham Antonio, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA Ildenfonso, LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel. Topología de RNA Propuesta para Procesar Señales de Trasductores de Temperatura del Tipo RTD con Coeficiente Negativo. Revista de Prototipos Tecnológicos 2017, 3-7: 27-31

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: abraham.a.lopez@nokia.com)
†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Este trabajo consiste en proponer 6 diferentes topologías de redes neuronales artificiales para estudiar su respuesta en presencia de un conjunto de datos de validación que son provistos por un trasductor de temperatura del tipo RTD. Todas las estructuras propuestas se entrenan con el algoritmo Lavenberg-Marquardt y Bayesiano, los cuales vienen definidos en MATLAB [1] y el uso de la función de activació TANSIG. El resultado de este análisis propone el uso de una estructura definida específicamente para este trasductor, que puede ser implementada en software, usando cualquier ambiente de programación para PC´s, o pueden llevarlo a niveles de desarrollo de hardware con DSP o microcontroladores potentes.

Tradicionalmente las RNA´s son implementadas por software en sistemas computacionales que cuentan con CPU´s poderosos, grandes recursos de memoria, compiladores y almacenamiento. Por lo que el trabajo de desarrollo de software para emular y entrenar RNA´s no tiene restricciones en cuanto al consumo de los recursos del sistema.

Las implementaciones en hardware han sido poco exploradas, ejemplos de investigaciones la tenemos en [3] donde se diseñó un procesador neural de ejecución en paralelo cuya característica principal fue que su rapidez de operación superó implementaciones en MATLAB y en ambientes de programación en lenguaje C.

Perceptron multicapa

Teniendo como objetivo el análisis de diferentes estructuras de RNA´s, se implementaron estructuras semejantes a las mostradas en la figura , donde se muestra la forma general de un un MLP. La figura 1 muestra solo una capa oculta pero en este trabajo se utilizaron topologías con con una capa de entrada, 2 capas ocultas y una capa de salida.

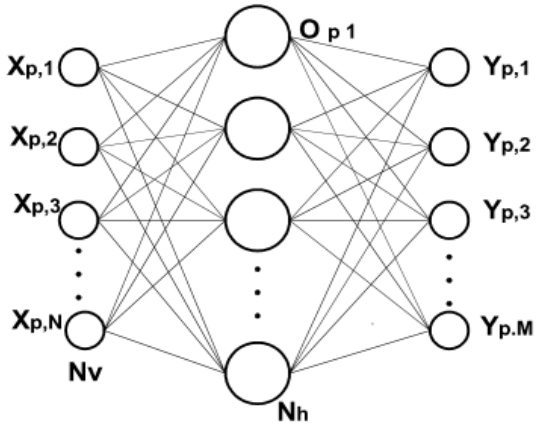

Figura 1 Estructura general de un MLP. Elaboración propia

De la figura 1, el valor de salida de la capa oculta, $O_{p,j}$ para la j-ésima neurona y el patrón de entrenamiento están definidos como $O_{p.j} = f(net_{p,j})$ con:

$$net_{p.j} = \sum_{i=1}^{n+1} w_{j,i} * x_{pi} \quad (1)$$

Para el MLP, la función de activación más común es la función sigmoide para la capa escondida y una función puramente lineal para la capa de salida, en el caso de este trabajo, utilizando la función tansig, la j-ésima salida de la capa oculta estaría definida por:

$$O_{p.j} = f\left(net_{p,j}\right) = \frac{2}{(1+e^{-2n})-1} \quad (2)$$

Teniendo n patrones de entrenamiento definidos por un conjunto de datos (x_p, t_p) como entrada y salida de la RNA.

El desempeño general de una MLP puede ser medido por el promedio del cuadrado del error, MSE, el cual se define como:

$$E = \sum_{i=1}^{n} E(i) \quad (3)$$

Entrenaminto de las RNA´s

Para el entrenamiento de las RNA´s se utilizó un conjunto de datos obtenidos caracterizando un trasductor de temperatura del tipo RTD obtenidos de [4].

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Las redes neuronales usadas siguen una forma semejante a la mostrada en la figura 2, que es 1 neurona en la capa de entrada, 10 neuronas en la primera capa escondida, 10 neuronas en la segunda capa escondida y una neurona de salida. La única diferencia de esta estructura definida en la figura 1 con respecto a las otras 5 es la variación de la cantidad de neuronas en las 2 capas ocultas.

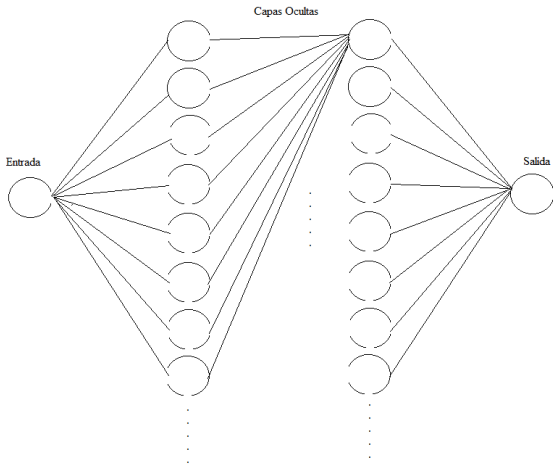

Figura 2 Estrucutra de RNA propuesta. Elaboración propia

La figura 3, nos muestra la respuesta al uso del conjunto de datos para prueba. La gráfica de color azul es la que se refiere al conjunto de datos de entrenamiento y la de color rojo es referente a los resultado arrojados por la RNA en particular. Observamos como los resultados no siguen de manera fiel al conjunto de datos originales por lo que no se puede definir como una RNA para opciones de implementación.

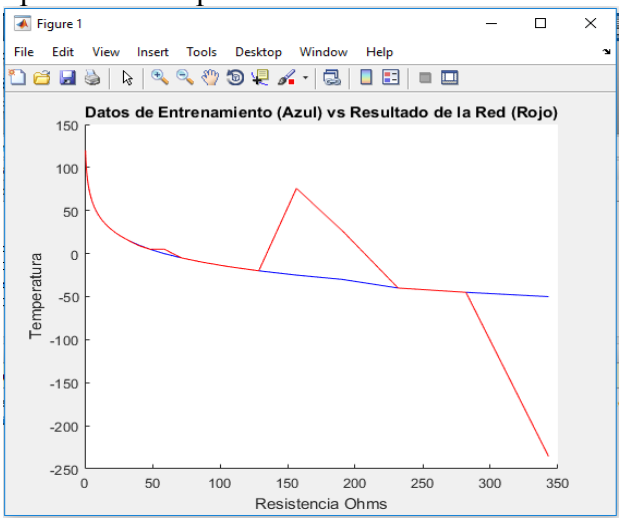

Figura 3 RNA 1:10:10:1. Elaboración propia

La RNA de la figura 4, tiene una red del mismo tipo que la figura 3 pero se utiliza el algoritmo de entrenamiento bayesiano.

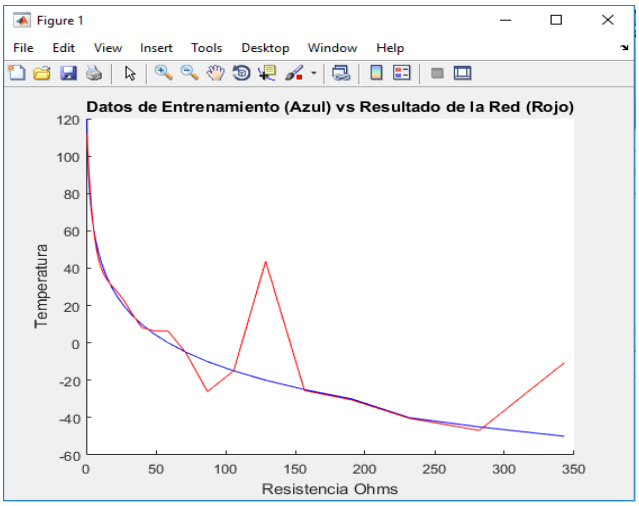

Figura 4 RNA 1:10:10:1. trainbr.

Podemos ver como análogamente a la figura 3 la respuesta obtenida no es la deseable y es imposible de seleccionar como una red adecuada para el RTD.

En la figura 5 vemos los resultados obtenidos del entrenamiento de una RNA con el algoritmos trainbr, de la cual prácticamente resumimos en cuanto a la respuesta se refiere, como no óptima para ser una opción válida en su implementación.

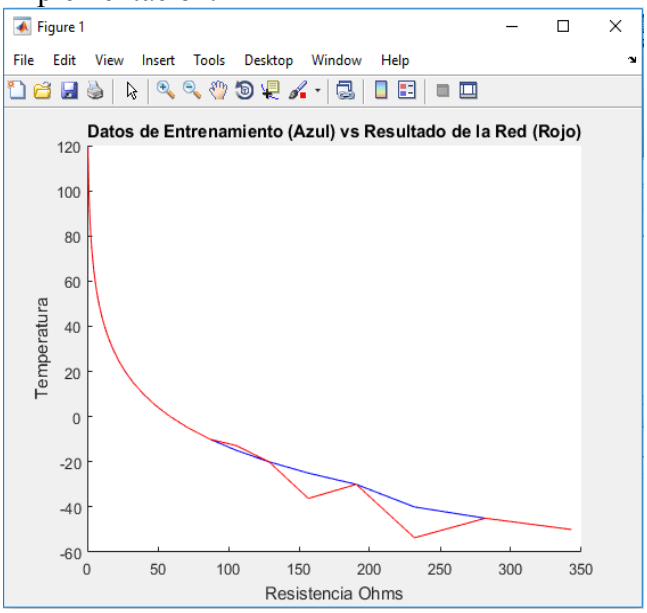

Figura 5 RNA 1:12:12:1, trainbr. Elaboración propia

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

La figura 6, muestra una respuesta de la RNA con una estructura 1:15:15:1, con entrenamiento bayesiano, donde ambas gráficas coinciden en lo general, por lo que podemos proponer una arquitectura de este tipo para procesar la información que se genera mediante el sensor de temperatura del tipo RTD.

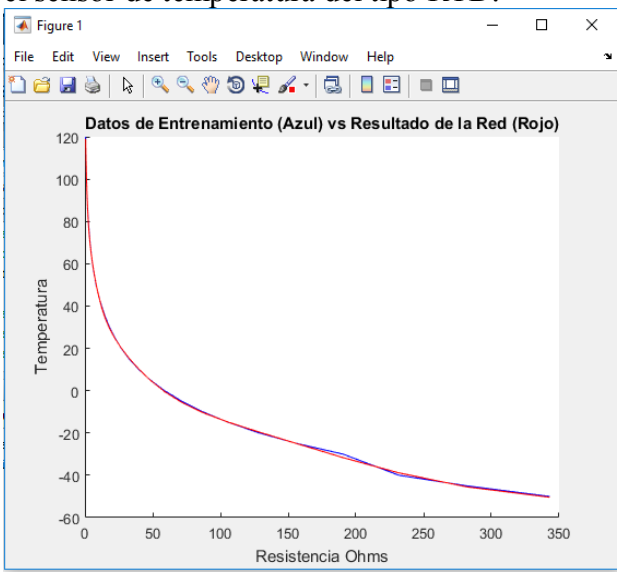

Figura 6 RNA 1:15:15:1, trainbr. Elaboración propia

La tabla 1, nos muestra valores númericos resultantes tras probar la topología de RNA 1:15:15:1, tainbr, donde podemos observar la exactitud de esta estructura que muestra un error aproximadamente de ± 1 grado centígrado.

Resistencia (Ohms) RTD	Temperatura exacta	Temperatura RNA
343.004	-50	-50.378
281.953	-45	-45.492
231.769	-40	-38.875
156.607	-30	-31.658
128.733	-25	-25.077
105.820	-20	--19.603
86.985	-15	-14.902
71.503	-10	-10.365
58.776	-5	-5.574
58.776	0	-0.433
48.315	5	4.903
39.715	10	10.201
32.646	15	15.281
26.835	20	20.101
22.059	25	24.766
18.133	30	29.465
14.905	35	34.371
12.252	40	39.538
10.071	45	44.874
8.279	50	50.193
6.805	55	55.324
5.594	60	60.195
4.598	65	64.859
3.780	70	69.465
3.107	75	74.182
2.554	80	79.130
2.099	85	84.338
1.725	90	89.746
1.418	95	95.226
1.166	100	100.626
0.958	105	105.804
0.788	110	110.642
0.647	115	115.069
0.532	120	119.037

Tabla 1 Comparación numérica de la RNA propuesta

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Conclusiones

El presente trabajó mostró una propuesta de RNA especialmente definida para procesar información de sensores resistivos con coeficiente negativo de temperatura del tipo RTD. Esta propuesta fue elegidad de acuerdo a una comparación en cuanto a su respuesta, despúes de experimentar con diferentes arquitecturas de RNA, donde se analizaron sus resultados gráficos y se mostró cual estructura era la más eficiente para este tipo de trasductores.

Estos resultados servirán para que se puedan desarrollar sistemas de medición y de control enfocados a realizar su tarea mediante el conocimiento del valor de la temperatura.

Tambien, este trabajo muestra una técnica para tratar dispositivos trasductores con respuesta no lineal de una manera fácil sin necesidad de utilizar herramientas matemáticas para su linealización y posterior utilización en instrumentación.

Trabajos futuros implican tomar estos conocimientos y aplicarlos en la experimentación de otros tipos de traductores para sensar parámentros distintos y poder establecer metodologías para los sistemas de medición y control.

Referncias

Neural networks toolbox. www.mathworks .com.

Medina Luis, Vega Javier. Implementación de la función de activación sigmoide de una red neuronal en un FPGA. Instituto Tecnológico de Chihuahua. CIECE-CITEE.

Mila de la Roca, Randon E. Design of parallel neural processor. Universidad Simón Bolívar. Caracas Venezuela.

Vera A, Hinojosa J, Duarte M, Noriega J, González L. Red neuronal para caracterización de un sensor de temperatura no lineal. Departamento de Investigación en física. Universidad de Sonora.

Ceballos Francisco. Enciclopedia de Microsoft Visual C#. 2 Edición. Ed. Alfaomega.

Hagan Martin, Demuth Howard, Beale Mark. Neural Network Design. PWS Publishing Company.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Articulo **Revista de Prototipos Tecnológicos**
Marzo, 2017 Vol. 3 No.7 32-37

Uso de videocast como objeto de aprendizaje en los negocios

LUJÁN-GIL, Juan†*, PEREA-CAMACHO, Ana, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso

Universidad Tecnológica de Nogales Sonora

Recibido Octubre 26, 2016; Aceptado Febrero 13, 2017

Resumen

El presente trabajo muestra el diseño, análisis y resultados obtenidos de la investigación de implementación de videocast como objeto de aprendizaje dentro del área de negocios, en la cual participaron como sujetos de investigación dos grupos de alumnos de la carrera de Técnico Superior Universitario de Desarrollo de Negocios área: Mercadotecnia de Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. Los cuales fueron expuestos a videos publicados en una red social para su reproducción masiva, el objetivo de esto fue que los videos sirvieran como motivación para reforzar temas relacionaos con negocios abordados en el aula y con esto aumentar el desempeño académico de los alumnos. Para llevar a cabo esto, los videos pasaron por un proceso el cual está formado por las etapas de modelaje pedagógico, tecnológico y de evaluación. Ademas ayuda a conocer los beneficios didácticos encontrados al utilizar un objeto de aprendizaje audiovisual en el área de los negocios.

Videocast, Objetos de Aprendizaje, Multimedia

Abstract

The present work shows the design, analysis and results obtained through a research study about the implementation of a videocast as a learning object. The participants were technical university students enrolled in the Business Development program, which belongs to the Marketing area at the Technological University in Nogales, Sonora, Mexico. The students were exposed to videos published through a social net for massive reproduction. The objective was to use the videos as a motivation tool to reinforce topics seen in class about business, and therefore to enhance the students' academic performance. Prior to the publication, the videos went through three stages of modeling: pedagogical, technological and evaluation. This research study helps knowing the didactical benefits found by using an audiovisual learning object in the field of business.

Videocast, Learning object, Multimedia

Citación: LUJÁN-GIL, Juan, PEREA-CAMACHO, Ana, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso. Uso de videocast como objeto de aprendizaje en los negocios. Revista de Prototipos Tecnológicos 2017, 3-7: 32-37

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: jlujan@utnogales.edu.mx)
†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La educación es uno de los campos donde la WEB 2.0 ha tenido una gran influencia en los últimos años, proveyendo objetos de aprendizaje que han sido de gran ayuda dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje, el área de los negocios no ha sido la excepción, la creación y reproducción de Videocast en temas claves dentro de esta área ha ayudado a los alumnos de TSU de Desarrollo de Negocios área mercadotecnia de UT Nogales a facilitar el aprendizaje y aumentar del desempeño académico.

Marco referencial

En la actualidad en todos los niveles educativos se debe ofrecer a los alumnos educación de calidad, y el nivel superior no debe de ser la excepeción. Para que se cumplan con estándares de calidad, que se logren alcanzar metas y objetivos en el logro de competencias en los alumnos, los docentes debemos estar a la vanguardia en conocimientos de las nuevas competencias para los docentes, así como en formas y herramientas de comunicación, para implementarlas dentro del proceso de enseñaza aprendizaje para lograr conseguir que los alumnos obtengan dichas competencias y con esto sean capaces de introducirse con mayor facilidad, de manera efectiva y profesional en el mundo laboral y la sociedad de esta era.

Desarrollar las estrategias de aprendizaje y de calidad para aumentar el logro de competencias en el aula a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es uno de los puntos de mayor importancia como docente, como es mencionado en el marco de competencias de la UNESCO se hace hincapié en que no basta con que los docentes sepan manejar las TIC para que sean capaces de enseñar esta materia a sus alumnos.

Los docentes han de ser capaces de ayudar a los estudiantes para que estos trabajen mancomunadamente, resuelvan problemas y desarrollen un aprendizaje creativo mediante el uso de las TIC, de manera que lleguen a ser ciudadanos activos y elementos eficaces de la fuerza laboral. [1]

Por eso es necesario observar las nuevas competencias profesionales para enseñar en la que según Perrenaud (2004), nos invita a desarrollar la octava la cual es: Utilizar las nuevas tecnologías recurriendo a los instrumentos de multimedia para la enseñanza. [2]

Por otra parte, Zavalza (2003) nos orienta en nuestra función hacia la formación integral del alumnado y al logro de la calidad en la educación mencionándonos en la cuarta competencia sobre el manejo de las nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías se han convertido en una herramienta insustituible y de indiscutible valor y efectividad en el manejo de las informaciones con propósitos didácticos. A los profesores ya no nos vale con ser buenos manejadores de libros.

Las fuentes de información y los mecanismos para distribuirlas se han informatizado y resulta difícil poder concebir un proceso didáctico en la Universidad sin considerar esta competencia docente. La incorporación de las nuevas tecnologías debería constituir una nueva oportunidad para transformar la docencia universitaria, para hacer posibles nuevas modalidades de enseñanza-aprendizaje. [3]

Considerando lo que mencionan los autores Perrenoud y Zavalza en el sentido que los docentes debemos adquirir nuevas competencias en cuanto a las nuevas tecnologías e introducirlas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Es por eso que a partir de desarrollar esta competencia debemos de crear situaciones de aprendizaje haciendo uso de los objetos de aprendizaje (OA). Existen varias definiciones de objetos de aprendizaje, considerando la utilización a las tecnologías de la información y comunicación, es a partir de estas tecnologías cuando cobra fuerza la idea de tener unidades de aprendizaje: David Willey (2001) propone la siguiente definición: "cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje". [4]

Los OA se utilizarán como valor añadido a la práctica docente que involucra elementos de las tecnologías de la información y la comunicación, también conocidos como herramientas Web 2.0. Concretamente, se tratará de un videocasting, que se define como la grabación de un video utilizando herramientas informáticas, el cual será posteriormente editado y publicado en un medio masivo de comunicación.

Metodología

Para la aplicación de OA en el área de negocios se seleccionaron temas donde se han observado con anterioridad problemas para obtener la competencia deseada, de los cuales se construyeron videocast, los cuales serán publicados en una red social para ser presentado a uno de dos grupos experimentales, posteriormente se aplicará un instrumento de evaluación a ambos grupos para observar, analizar y comparar resultados obtenidos entre ambos grupos. Este instrumento es un examen que consiste en 15 reactivos, dividido en 3 secciones, la primera sección esta integrada por 5 reactivos donde se presentan problemas que se tiene que resolver sobre el tema de porcentaje, de igual manera en la sección 2 se incluyen 5 problemas sobre el tema de la regla de 3, y la sección 3 se integran también 5 casos para que resuelvan sobre el tema de interés compuesto.

Desarrollo

Dentro de la materia de finanzas del programa de TSU en Desarrollo de Negocios área mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora (UTN) se tomaron como sujetos de investigación los dos grupos al que se le impartió la materia (grupo M y N) el número de alumnos que conforman los grupos de estudio son el mismo; la distribución de los alumnos en los grupos fue de acuerdo a como aparecen en la lista de asistencia, estos grupos son creados por servicios escolares de UTN y es así como llevan todas las demás materias.

Se seleccionaron temas de la unidad 1: Introducción a las finanzas de la materia de finanzas donde los alumnos en otros cuatrimestres han presentado dificultades para lograr la competencia deseada, los cuales son:

- Porcentaje
- Regla de tres
- Interés compuesto

Para la construcción de los videos se utilizaron herramientas de la Web 2.0 como:

- Powtoon, que es un software en línea que tiene como función crear vídeos y presentaciones animadas e interpretar lo que el usuario introduce en su interfaz, reproduciéndose como en una especie de caricatura, de una persona hablando mostrando cuadros de diálogo que el usuario haya escrito. [5]

- Windows Movie Maker, es un programa de Microsoft Windows que permite crear presentaciones y vídeos caseros en el equipo y completarlos con títulos, transiciones, efectos, música e incluso con una narración para conseguir un aspecto profesional. [6]

De cada tema se construyó un vídeo que se compartió en un grupo de la red social Facebook donde estan integrados los alumnos del grupo M.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

En las figuras 1, 2 y 3 se puede observar las pantallas de los videocast desarrollar de acuerdo al tema.

Figura 1 Pantallas de videocast del Porcentaje

Figura 2 Pantallas de videocast de la Regla de Tres

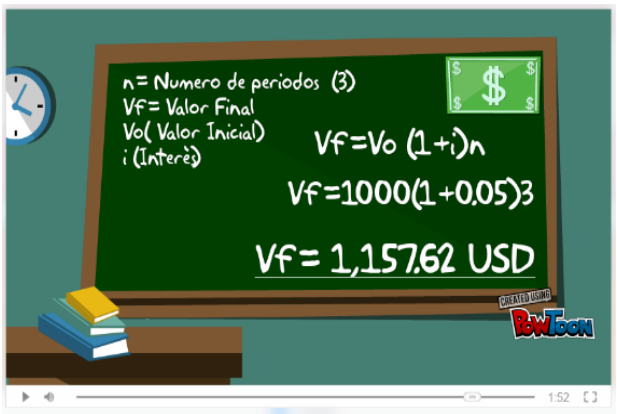

Figura 3 Pantallas de videocast de interés compuesto

Los requerimientos para visualizar los videos son: internet, bocinas, estar agregado en el grupo de Facebook.

Los dos grupos tuvieron acceso a la información del tema dentro del aula, el maestro explicó de la misma forma haciendo uso de ejemplos en ambos grupos, posterior a la clase se llevó al grupo M al laboratorio de cómputo donde se expuso a los videos, ellos tuvieron oportunidad se seguir viendo los videos fuera de clase ya sea en casa o en algún otro sitio, antes de la aplicación del instrumento de evaluación. En cambio, el grupo N se quedó únicamente con la explicación en el aula de clases. La figura 4 representa el Videocast alojado en la red social Facebook donde nos muestra que ya ha sido visto por 24 alumnos.

Figura 4 Pantalla del videocast del tema: Regla de 3 simple alojada en la red social Facebook

Mediante la construcción de un instrumento de evaluación se validó el alcance de la competencia entre los dos grupos, este instrumento se les aplicó a ambos grupos de estudio, los expuestos a los videos y lo que únicamente se quedó con lo visto en el aula.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

Resultados

Después de llevar a cabo la evaluación a través del instrumento aplicado, correspondiente a la sección 1 sobre el tema de porcentaje, se analizaron los resultados obtenidos pudiendo observar en la figura 5, la gráfica nos muestra que la media estadística del grupo M es mayor en 1.12 puntos que el grupo N.

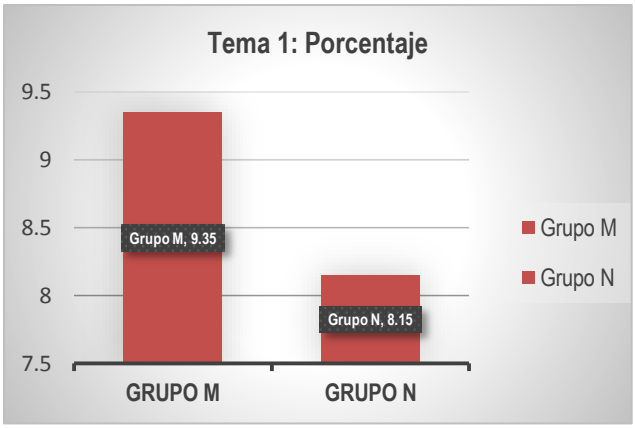

Figura 5 Gráfica de resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación en el tema: Porcentaje. Elaboración propia

Los resultados de la sección del examen sobre el tema regla de tres, como se aprecia en la figura 6, en la cual la gráfica representa que es mayor la media aritmética del grupo M con relación al grupo N con una diferencia de 1.05 puntos.

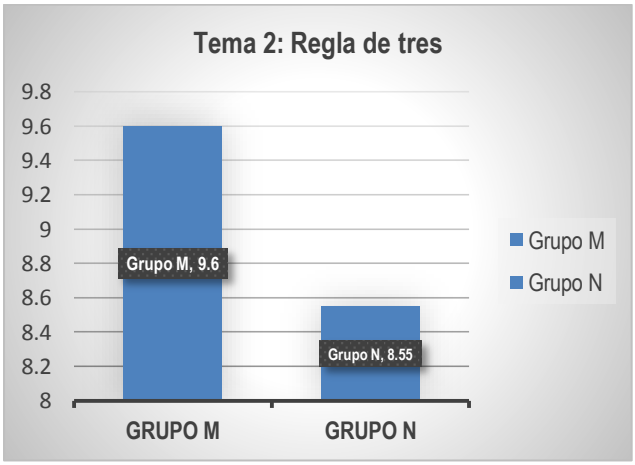

Figura 6 Gráfica de resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación en el tema: Regla de tres. Elaboración propia

Los resultados obtenidos después de la aplicación del examen, en la sección 3 sobre el tema de interés simple a través de esta grafica nos indica que la media estadística del grupo M es mayor en .04 puntos.

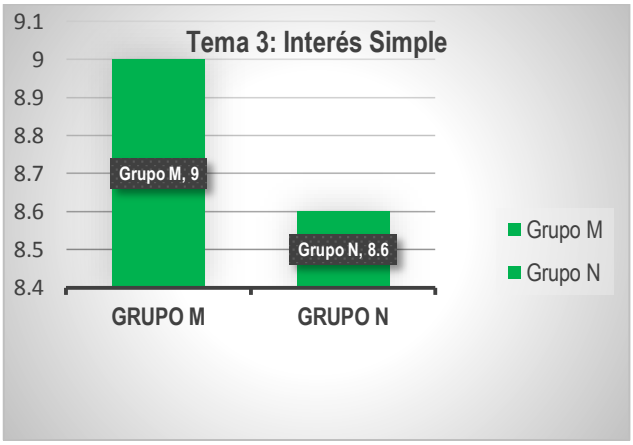

Figura 7 Gráfica de resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación en el tema: Interés simple. Elaboración propia

Conclusión

De manera general se percibe que la aplicación de los objetos de aprendizaje es una herramienta valiosa para incrementar el logro de las competencias en los alumnos del área de Negocios y por tal motivo puede considerarse útil para su utilización en cualquier área o ámbito educativo.

Con el trabajo presentado, realizado por medio del diseño y el uso de objetos de aprendizaje (Videocast) para reforzar las secuencias didácticas en el aula y así lograr la facilitación del logro de las competencias de la asignatura de Finanzas a través de la evaluación.

Los resultados han demostrado que las competencias evaluadas se ven fortalecidas en cuanto su desarrollo respecta, según nos muestra la experiencia realizada.

ISSN 2444-4995
ECORFAN® Todos los derechos reservados.

La herramienta de los Videocast o cualquier otra perteneciente a la Web 2.0 brinda al docente la posibilidad de crear estrategias novedosas para enriquecer las situaciones de aprendizaje del alumno, involucrándolo activamente en su proceso formativo, tomando en cuenta que ellas en sí mismas no tienen la solución a los problemas educativos. Es la formación docente acorde al contexto, motivación, creatividad, interés y la capacidad de innovación del docente lo que hará posible el logro de la obtención de las competencias en los alumnos en cualquier área o ámbito educativo.

Referencias

UNESCO (2014). Estrategias de educación 2014-2021. [Consultado el día 11de diciembre de 2016]. Disponible en: www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/teacher-education/unesco-ict-competency-framework-for-teachers/

PERRENOUD, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar: invitación al viaje (Vol. 196). Graó.

ZABALZA, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional (Vol. 4). Narcea Ediciones.

WILEY, D.A. (2001) The Instructional Use of Learning Objects. Agency for Instructional Technology. [Consultado el día 06 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/article/ar ticleDetail.jsp?id=5043

BIEL, L. A. (s/f) Tres herramientas tic y su utilización en las clases de español como lengua extranjera en Gambia. [Consultado el día 07 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/aepe/pdf/congreso_49/congreso_49_09.pdf

Movimaker (s/f). [Consultado el día 20 de diciembre de 2016]. Disponible en: https://docs.google.com/presentation/d/1rQKBhZXfXq0TXBIKrUiXnJOF3i-q7UqHE6OTro0Xrwo/edit#slide=id.g6ccf96c6a_035.

ECORFAN® Todos los derechos reservados.

[Titulo en Times New Roman y Negritas No.14]

Apellidos en Mayusculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayusculas -2do Nombre de Autor
Correo institucional en Times New Roman No.10 y Cursiva

(Indicar Fecha de Envio: Mes, Dia, Año); Aceptado(Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen

Titulo

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Indicar (3-5) palabras clave en Times New Roman y Negritas No.11

Abstract

Title

Objectives, methodology

Contribution

(150-200 words)

Keywords

Cita: Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayusculas -2do Nombre de Autor. Titulo del Paper. Título de la Revista. 2015, 1-1: 1-11 – [Todo en Times New Roman No.10]

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico:)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

© ECORFAN-Spain

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Titulo en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Articulos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Graficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el titulo en la parte inferior con Times New Roman No.10 y Negrita]

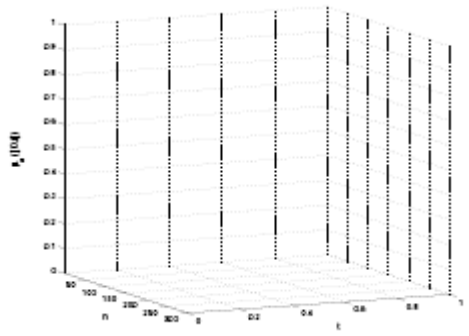

Grafico 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberan ser imágenes- todo debe ser editable.

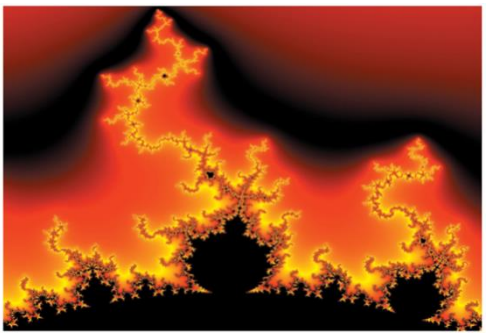

Figura 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberan ser imágenes- todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberan ser imágenes- todo debe ser editable.

Cada artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Titulo secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^{r} \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \qquad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberan ser por sección del articulo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posiblidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. **No** deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del artículo.

Ficha Técnica

Cada artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista
Título del Artículo
Abstract
Keywords
Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)
Correo Electrónico de Correspondencia al Autor
Referencias

Formato de Originalidad

España a_____de_____del 20_____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

_____

Firma (Signature):

_____

Nombre (Name)

Formato de Autorización

España a_____de_____del 20_____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Spain difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Spain to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

_____
Firma (Signature)

_____
Nombre (Name)

Revista de Prototipos Tecnológicos

“Detección de Objetos a Color en Tiempo Real con Técnicas de Visión Artifical y Arduino”
FLORES-MONTES, Miguel Ángel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, MAYORQUÍN-ROBLES, Jesús, GARCÍA-MUÑOZ, Omar Adrián

“Aplicación de Técnicas de Visión Artificial y Sistemas Expertos para la Determinación del Valor de Monedas”
ARANDA-DELGADILLO, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso, GONZÁLEZ-LÓPEZ, Samuel

“Implementación de la categoría Información de la Definición del Producto del Estándar ISA-95”
CRUZ-RENTERÍA, Jesús Raúl, DURÁN-DE LEÓN, Alicia Junín, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi

“Implementando objetos del estandar ANSI/ISA-95 con el patrón de diseño decorador “decorator”
VASQUEZ-SESTEAGA, Fabian, DURAN-DE LEÓN, Junin, GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, CRUZ-RENTERIA, Jesus Raúl, ZÚÑIGA-FÉLIX, Ismael A

“Topología de RNA Propuesta para Procesar Señales de Trasductores de Temperatura del Tipo RTD con Coeficiente Negativo”
LÓPEZ-VILLARREAL, Abraham Antonio, MEDINA-MUÑOZ, Luis Arturo, RODRÍGUEZ-ESPINOZA Ildenfonso, LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel

“Uso de videocast como objeto de aprendizaje en los negocios”
LUJÁN-GIL, Juan, PEREA-CAMACHO, Ana, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso

2444 4995
ISSN 2444 - 4995
www.ecorfan.org