

ISSN 2410-3993

Volumen 5, Número 14 – Enero – Marzo 2018

Revista de Tecnología e Innovación

ECORFAN®

Indización



ECORFAN-Bolivia

Latindex
Research Gate
Hispana
Universia
Google Scholar
REBID
Mendeley

ECORFAN-Bolivia

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesus. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

TREJO-RAMOS, Ivan. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO Javier. BsC

Revista de Tecnología e Innovación, Volumen 5, Número 14, de Enero – Marzo 2018, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. Loa 1179, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia. WEB: www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org. RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD. ISSN-2410-3993. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda. PhD, LUNA-SOTO, Vladimir. PhD, actualizado al 31 de Marzo 2018.

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 Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Consejo Editorial

GALICIA-PALACIOS, Alexander. PhD
Instituto Politécnico Nacional-México

NAVARRO-FRÓMENTA, Enrique. PhD
Química Azízbekow-Rusia

BARDEY, David. PhD
University of Besançon-Francia

COBOS-CAMPOS, Amalia, PhD
Universidad de Salamanca-España

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco, PhD
University José Matías Delgado-El Salvador

BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe, PhD
Universidad de Concepción, Chile-Chile

BELTRÁN-MIRANDA, Claudia, PhD
*Universidad Industrial de Santander
Colombia-Colombia*

Consejo Arbitral

RRS, MsC

Universidad de Londres-México

ZM, MsC

Universidad de Londres-México

BCL, MsC

Universidad Autónoma de Yucatán-México

CCN, MsC

Universidad Autónoma de Yucatán-México

TSJ, PhD

Universidad de la Habana-Cuba

VGJ, PhD

Universidad de Granada-España

OGE, PhD

Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica-México

QME, PhD

El Colegio de México-México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en las áreas de: Tecnología e Innovación

En Pro de la Investigación, Enseñando, y Entrenando 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 artículo presentamos, *Análisis de una secuencia de ejercicios multimedia aplicados a niños con discapacidad intelectual leve*, por MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, CRUZ-RENTERÍA, Jesús, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Nogales, como siguiente artículo presentamos, *Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial (SIIPPE)*, por GONZÁLEZ-PERALTA, Linda, ARELLANO-MADRID, Alma, RODRÍGUEZ-ROMERO, Nelva, GONZÁLEZ-PERALTA, Francisca, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Nogales, como siguiente artículo presentamos, *Diseño de un Dispositivo Médico Inteligente: Una Aplicación de IoT en Salud en el Hogar*, por ROSE-GÓMEZ, César, FLORES-MONTAÑO, Karen, ALMADA-BORBÓN, José, GÓMEZ-BRISEÑO, Guillermo, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, como siguiente artículo presentamos, *Selector Limitador de Voltaje con Análisis de Cargas*, por VILLALVAZO, Efraín, GONZÁLEZ, Juan, YEPEZ, Israel y MAYORQUÍN, Jesús, con adscripción en la Universidad de Colima, como siguiente artículo presentamos, *Desarrollo de ETL para limpieza y transformación de datos crudos de PM10 de la estación de monitoreo de calidad del aire de Nogales, Sonora*, por GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, CRUZ-RENTERÍA, Jesús y NUÑEZ-SILVA, Oscar, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Nogales, como siguiente artículo presentamos, *Detección de fallos en cables blindados a través de visión artificial y redes neuronales*, por ARANDA, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso y LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Nogales, como último artículo presentamos, *Implementación del Patrón de Diseño Fábrica Abstracta "Abstract Factory" en dos Módulos diferentes dentro de un mismo Dominio*, por GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, ZÚNIGA-FÉLIX, Ismael, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindiy SAINZ-ALFARO, Francisca, con adscripción en el ¹Instituto Tecnológico de Nogales e ²Instituto Tecnológico de Agua Prieta.

Contenido

Artículo	Página
Análisis de una secuencia de ejercicios multimedia aplicados a niños con discapacidad intelectual leve MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, CRUZ-RENTERÍA, Jesús, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi	1-7
Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial (SIIPPE) GONZÁLEZ-PERALTA, Linda, ARELLANO-MADRID, Alma, RODRÍGUEZ-ROMERO, Nelva, GONZÁLEZ-PERALTA, Francisca	8-13
Diseño de un Dispositivo Médico Inteligente: Una Aplicación de IoT en Salud en el Hogar ROSE-GÓMEZ, César, FLORES-MONTAÑO, Karen, ALMADA-BORBÓN, José, GÓMEZ-BRISEÑO, Guillermo	14-19
Selector Limitador de Voltaje con Análisis de Cargas VILLALVAZO, Efraín, GONZÁLEZ, Juan, YEPEZ, Israel y MAYORQUÍN, Jesús	20-24
Desarrollo de ETL para limpieza y transformación de datos crudos de PM10 de la estación de monitoreo de calidad del aire de Nogales, Sonora GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, CRUZ-RENTERÍA, Jesus y NUÑEZ-SILVA, Oscar	25-29
Deteccion de Fallos en Cables Blindados a través de Visión Artificial y Redes Neuronales ARANDA, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso y LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel	30-34
Implementación del Patrón de Diseño Fábrica Abstracta “Abstract Factory” en dos Módulos diferentes dentro de un mismo Dominio GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, ZÚNIGA-FÉLIX, Ismael, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindiy SAINZ-ALFARO, Francisca	35-40
Instrucciones para Autores	
Formato de Originalidad	
Formato de Autorización	

Análisis de una secuencia de ejercicios multimedia aplicados a niños con discapacidad intelectual leve

Analysis of a sequence of multimedia exercises applied to children with mild intellectual disability

MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina†*, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, CRUZ-RENTERÍA, Jesús, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi

Instituto Tecnológico de Nogales, Ave. Instituto Tecnológico#911, Col. Granja, C.P. 84065, Nogales Sonora, México. División de Estudios de Posgrado e Investigación

ID 1º Autor: *Guillermina Muñoz-Zamora* /ORC ID: 0000-0001-7480-8174, **Researcher ID Thomson:** F-4285-2018, **arXiv ID:** guillermina##

ID 1º Coautor: *Sigifredo García-Alva* /ORC ID: 0000-0001-7559-1421, **Researcher ID Thomson:** F-6909-2018, **arXiv ID:** sigifredo#1

ID 2º Coautor: *Jesús Raúl Cruz-Rentería* /ORC ID: 0000-0002-9406-3154, **Researcher ID Thomson:** F-7988-2018, **arXiv ID:** raulcruzrenteria

ID 3º Coautor: *Zindi Sánchez-Hernández* /ORC ID: 0000-0002-0211-2378, **Researcher ID Thomson:** F-4328-2018, **arXiv ID:** zindi.sanchez

Recibido: 15 de Diciembre, 2017; Aceptado 20 de Febrero, 2018

Resumen

Se presentan los resultados de la aplicación de una secuencia de 22 ejercicios multimedia en JClick para primer año de educación primaria bajo el estándar curricular de matemáticas en el campo formativo Forma, Espacio y Medida del programa de la SEP y adaptados para niños que presentan Discapacidad Intelectual (DI) Leve, usando para su desarrollo el Modelo para el Desarrollo de Software Educativo Basado en Competencias que integra las disciplinas computacional y pedagógica; fueron evaluados y validados para su aplicación por el cuerpo docente de USAER 92 en Nogales, Sonora. Se aplicó la secuencia en 3 series (temas), en una población a conveniencia de 12 niños con DI leve en edad madurativa de 5 a 7 años. Se realizó un análisis para conocer el nivel de dificultad, basado en los tiempos de resolución y en las acciones ejecutadas para resolver cada ejercicio.

Educational Software, Multimedia, Intellectual Disability, Inclusive Education

Abstract

The results of the application of a sequence of 22 multimedia exercises in JClick for the first year of primary education under the curricular standard of mathematics in the Formative field, Space and Measure of the SEP program are presented and adapted for children with Mild Intellectual Disability (DI), using for its development the Model for Educational Software Development Based on Skills that integrates the computational and pedagogical disciplines; they were evaluated and validated for application by the faculty of USAER 92 in Nogales, Sonora. The sequence was applied in 3 series (topic), in a convenience population of 12 children with mild DI at maturity ages of 5 to 7 years. Each exercise was analyzed in order to know the level of difficulty, based on the time to finish it and the actions executed to solve it.

Software Educativo, Multimedia, Discapacidad Intelectual, Educación

Citación: MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, CRUZ-RENTERÍA, Jesús, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi. Análisis de una secuencia de ejercicios multimedia aplicados a niños con discapacidad intelectual leve. Revista de Tecnología e Innovación. 2018, 5-14: 1-7

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: guillemunoz@depiitn.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

1. Introducción

El desarrollo de software en la educación ha contribuido a un proceso de enseñanza y aprendizaje más didáctico y divertido, ofreciendo grandes posibilidades, como diversas aplicaciones educativas propietarios y libres, enfocadas al propósito educativo, y que se convierten en un gran apoyo para el docente aumentando el tiempo que se dedica al estudiante; en el área de matemáticas, por ejemplo, se encontraron numerosas aplicaciones de software libre como el presentado en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Cuesta Suárez, 2015), sin embargo no todos están orientados hacia DI. Dentro de estas herramientas se encuentra *Tux of MathCommand* que es un juego educativo para practicar las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división); *Kitsune*, es un programa para resolver problemas de aritmética, como los del concurso televisivo “Cifras y Letras”.

Entre algunos otros ejemplos de softwares educativos para personas con problemas de DI se encuentran *Realidad Alfa* (BULLETWILL, 2011), *Sebran's ABC* (Universidad de Burgos, s.f.), *Bee-bot* (LLC, s.f.) (Satrustegui Plano, 2013), *Win-ABC* (Comunitario, 2014). También se encuentran materiales como *Sienes* en Colombia, *Hércules* y *Jiló* en Brasil, *Dynamo Maths* en Sudáfrica y *PICAA* en España. Trabajos como el de Aragón (Aragón Mendizábal, Araujo Hoyos, Aguilar Villagrán, & Navarro Guzmán, 2015) en España, demuestran como software con actividades destinadas al desarrollo, aprendizaje y refuerzo de habilidades de pensamiento matemático, que contienen actividades similares a la secuencia de ejercicios analizadas en el presente trabajo, mejoran significativamente las competencias en diferentes campos formativos de matemáticas a edades tempranas, en este caso en niños que cursan educación regular para prevenir o intervenir las dificultades de aprendizaje básico, pero presentándola también como una alternativa para niños con necesidades especiales de educación.

Tomando como base un trabajo previo (Alvarez Torres, Muñoz Zamora, Velarde Anaya, & García Alva, 2014), sobre la aplicación de ejercicios multimedia en el campo formativo sentido numérico y pensamiento algebraico a una población con las mismas características a las del presente trabajo.

Se realizó el experimento con dos grupos de escuelas diferentes con niveles de conocimiento distintos, pero en el mismo grado escolar y se comprobó que es posible reforzar los conocimientos en dicho eje y se obtuvo como resultado que los ejercicios multimedia fueron resueltos 17 veces más rápido en un grupo y en el otro 23 con respecto a la forma manual. A pesar de los esfuerzos que se han realizado en México, los cuerpos académicos, docentes e instituciones educativas carecen de recursos adecuados y adaptados al sistema educativo del país. Aunque ya se han identificado algunos recursos que se encuentran diseñados estratégicamente para otros países, en otros idiomas y para alumnos con un perfil promedio de aprendizaje, dejan un porcentaje de atención mínimo para las necesidades de los niños con DI, en el ámbito Matemático con un enfoque exclusivo y limitado a DI.

El presente trabajo consistió en el desarrollo, aplicación y evaluación de ejercicios educativos multimedia para el campo formativo Forma, Espacio y Medida (FEM) de Matemáticas basado en competencias de acuerdo al programa de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México, usando el Modelo para el Desarrollo de Software Educativo Basado en Competencias (MODESEC) (Caro Piñeres, 2009); estos ejercicios fueron adaptados en complejidad para atender las necesidades de niños, específicamente con problemas de aprendizaje y ajustarlos como un recurso de apoyo a la enseñanza-aprendizaje para niños con DI leve en edades madurativas entre 5 y 7 años.

Durante la planeación y desarrollo del proyecto se obtuvo ayuda y retroalimentación constante, en la parte pedagógica, por parte del cuerpo docente de la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular 92 (USAER 92) de Nogales, Sonora; con la información recabada dentro de la base de datos (BD) donde están depositados los resultados de la aplicación de los ejercicios multimedia estos fueron clasificados y agrupados para un análisis estadístico, con el cual se puede concluir cuáles son los ejercicios con mayor y menor dificultad tomando en cuenta el número de acciones y el tiempo promedio transcurrido por acción en cada uno de los ejercicios. En este trabajo se muestra en qué consiste el Estándar Curricular y los campos formativos de matemáticas de primero de primaria.

Se presenta el método para desarrollo de los ejercicios, así como la organización para su aplicación; finalmente se muestran los resultados y el análisis de datos obtenidos.

2. Estándar curricular

Dentro de la estructura de la organización de los contenidos de primer grado de nivel básico, en el área de matemáticas, se encuentran los campos formativos que son un grupo de competencias, estas son conformadas por un conjunto de capacidades que incluye conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas que una persona logra mediante procesos de aprendizaje y que se manifiestan en su desempeño en situaciones diversas.

Los aprendizajes esperados dentro de los estándares curriculares de matemáticas en primero de primaria se organizan en cuatro campos formativos: Sentido numérico y pensamiento algebraico, Forma, espacio y medida (FEM), Manejo de información (MI) y Actitud hacia el estudio de las Matemáticas, este último campo está implícito en cada uno de los primeros tres campos formativos, a medida en que se desarrolla cada ejercicio de forma divertida se promueve una buena actitud y positivismo que fomenta el gusto por las Matemáticas (SEP-Educación Básica, 2011). La construcción de nociones de FEM en la educación básica, está íntimamente ligada a las experiencias que propicien la manipulación y comparación de materiales de diversos tipos, formas y dimensiones, la representación y reproducción de cuerpos, objetos y figuras, y el reconocimiento de sus propiedades. Cada una de las tres secciones que forman el campo formativo FEM tiene sus propios objetivos (SEP-Educación Básica, 2011) los cuales fueron el enfoque para el desarrollo de estos ejercicios multimedia.

3. Metodología de desarrollo

Se utilizó el modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias (MODESEC) (Caro Piñeres, 2009), ya que esta metodología para el desarrollo de Software educativo (SE) combina disciplina pedagógica y computacional además del uso de competencias. Para este campo formativo, se tomó como referencia el libro de Matemáticas primer grado de educación básica (SEP, 2013), para generar los ejercicios, así como extracción de ideas que fueron útiles para el diseño y elaboración de los objetos para los ejercicios.

La herramienta JClic se utilizó para el desarrollo de los ejercicios en la fabricación de las actividades multimedia, debido a sus diversas ventajas, principalmente que es una herramienta *open source* y flexible para la construcción de objetos digitales de aprendizaje; las imágenes utilizadas para los ejercicios fueron editadas en el software de *Adobe flash CS3*.

Dentro de las 7 actividades básicas que permite realizar JClic, se determinó usar 4 tipos para este caso: asociaciones, juegos de memoria, rompecabezas doble y asociación compleja. Para almacenar la información se optó por MySQL.

En la Figura 1 se observa una imagen de la página 41 del libro de Matemáticas primer grado, bloque 1 de la lección 6 (Registro de actividades), correspondiente a la noción de medida donde el alumno analiza las actividades mostradas y encierra la ilustración que toma una mayor cantidad de tiempo en llevarse a cabo, en comparación con la Figura 2 que es el ejercicio multimedia ejecutándose en la interfaz de JClic, donde el objetivo es hacer la representación lo más similar posible a la lección del libro, en este caso consiste en dar un clic o seleccionar la imagen que muestra la actividad que dura más tiempo.

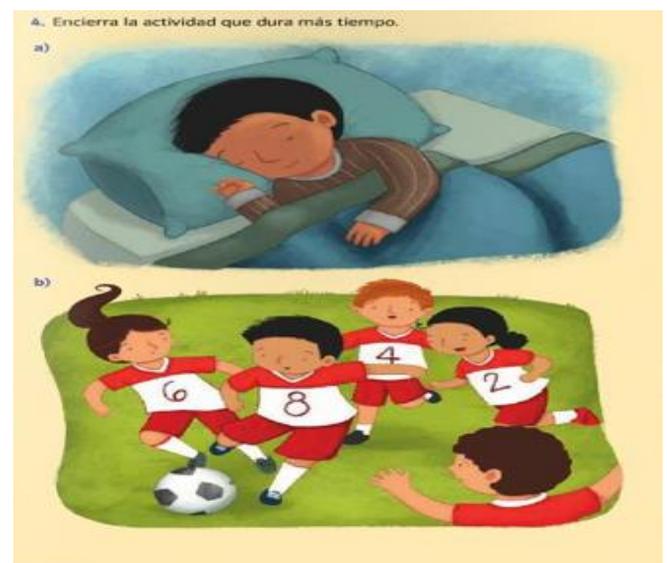


Figura 1 Ejemplo de actividad en lección de libro (SEP, 2013)



Figura 2 Ejercicio multimedia de FEM, tema Ubicación especial

Fuente: Elaboración propia

Los ejercicios de este trabajo fueron tomados directamente del libro (SEP, 2013) y en base a requerimientos de los expertos del sector pedagógico del Centro de Recursos e Información para la Integración Educativa (CRIE) y USAER 92; la evaluación del prototipo se realizó tomándose en cuenta requerimientos específicos significativos como cantidad de información y preguntas, frases y mensajes, variedad de colores primarios, tipos de imágenes, tamaño de letras, sonidos y el nivel de dificultad de cada ejercicio, los resultados fueron vaciados en un formato para control de cambios y cumplimiento efectivo de los requerimientos. El requerimiento donde se realizaron la mayor parte de las modificaciones para poder validar estos ejercicios fue en la disminución de la complejidad de los mismos.

4. Organización de ejercicios

Se diseñaron y produjeron un total de 22 ejercicios, de los cuales se administraron por los temas y subtemas principales de la estructura general de la organización de los contenidos de primer grado. A sugerencia del cuerpo docente y con el fin de que fuera mayormente práctica y efectiva la aplicación de la secuencia de los ejercicios, se optó por clasificar y separarlos por sus principales temas en una cantidad reducida de ejercicios, ya que al momento de aplicar la totalidad de ejercicios en una sola ejecución, pueden presentarse algunos casos donde el alumno sufra cansancio o bien ocasionar distracción y desesperación debido a que no sabe cuántos ejercicios le faltan para concluir la actividad.

Por lo que se formaron 3 series de ejercicios: la primera serie de 12 ejercicios contiene el tema Figuras y Cuerpos que consta de tres subtemas que son figuras geométricas, figuras planas y figuras y cuerpos; el tema de la segunda serie es Medida con 5 ejercicios y la tercera es Ubicación Espacial con 5 ejercicios.

5. Aplicación

La mecánica de aplicación fue determinada por los cuerpos docente y de desarrollo computacional, consistió en probar el proyecto terminado en la población de estudio; se tomaron en cuenta las 5 instituciones educativas que conforman USAER 92, donde se encuentra laborando el cuerpo docente, quienes hicieron la selección de la población de prueba considerando DI leve como barrera de aprendizaje principal basados en los análisis realizados por parte de la Psicóloga de USAER 92, aunado al requerimiento de que la edad madurativa se encontrase entre 5 y 7 años, dándonos una población de 12 alumnos con estas características de las diferentes escuelas y cada uno ejecutó los 22 ejercicios de las tres categorías de FEM; Antes de iniciar con la aplicación de los ejercicios los alumnos recibieron orientación por parte de docentes de USAER 92, las instrucciones hacían referencia a poner atención en los ejercicios que se presentarían, así como una breve estimulación haciendo introducción a que se trataba de un pequeño juego de Matemáticas, lo cual les emocionaba antes de iniciar los ejercicios. Por parte del aplicador se les dió instrucciones previas sobre manejo del Mouse a los usuarios finales ya que se observó que algunos presentaban dificultades en su uso.

6. Resultados

Dificultad basada en acciones

Cada ejercicio tiene un mínimo de acciones para resolverlo, en la Grafico 1 se muestran las acciones mínimas por ejercicio contra las acciones promedio que ejecutaron los niños para resolver el ejercicio. Asumiendo que ejecutar el doble de las acciones mínimas indica alta dificultad, se observa que 21 de los 22 ejercicios (excepción el ejercicio FEMMEMORIA_CAJAS) se pueden considerar como fáciles, ya que se ejecutaron con menos de una acción errónea en promedio (0.41), incluyendo 5 ejercicios que se completaron sin errores, considerándose estos últimos como los más fáciles de la secuencia.

El ejercicio FEMMEMORIA_CAJAS de la serie de Figuras y Cuerpos se puede tomar como el más difícil, ya que cada niño realizó un promedio de 4.5 intentos erróneos antes de terminarlo con éxito.

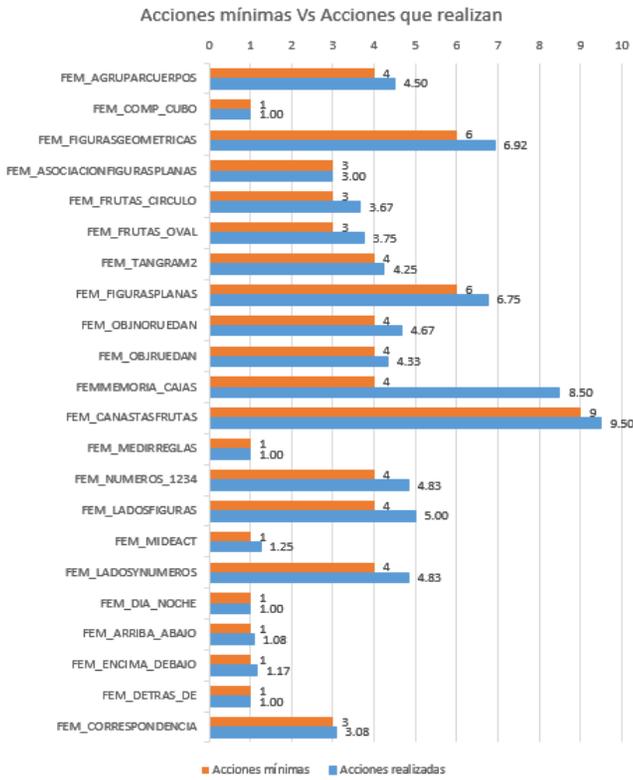


Gráfico 1 Acciones mínimas y en promedio realizadas por ejercicio.

Dificultad respecto al factor tiempo

Para identificar los ejercicios en los que tuvieron menor y mayor dificultad respecto al tiempo promedio registrado por acción por ejercicio, se observa en la Gráfico 4 que el tiempo promedio más bajo corresponde al ejercicio FEMMEMORIA_CAJAS de la serie Figuras y Cuerpos con 3.19 segundos, en esta serie se encuentran los menores tiempos registrados con un promedio de 6.23 segundos por acción; la segunda serie dio un promedio de 7.14 segundos por acción; y el mayor tiempo fue de 16.33 segundos por acción, correspondiente a la actividad de FEM_DETRAS_DE que se encuentra en la serie de Ubicación Espacial donde la mayoría de los ejercicios presentan tiempos altos de ejecución en un promedio de 11.55 segundos por acción.

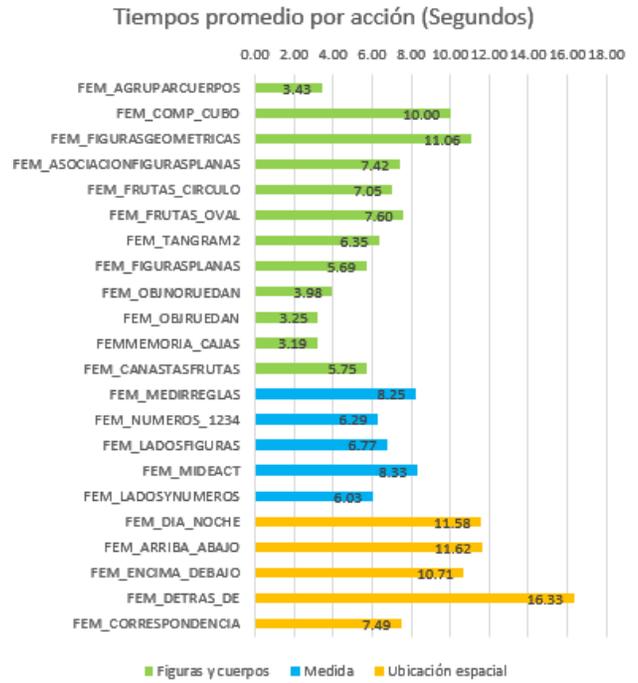


Gráfico 2 Tiempo promedio por acción ejecutada.

Validación

Durante la aplicación de los ejercicios se recabaron los datos de tiempos, acciones y puntuaciones, también las observaciones del comportamiento de cada alumno y con esta información los expertos evaluaron su desempeño, avalando finalmente el uso de estos ejercicios como material didáctico adecuado para este tipo de barrera de aprendizaje en el campo formativo FEM. No se consideró hacer una comparativa entre los tiempos que lleva al niño el resolver los ejercicios de forma manual y en forma multimedia ya que en el trabajo previo de Alvarez (Alvarez Torres, Muñoz Zamora, Velarde Anaya, & García Alva, 2014) ya se realizó.

7. Conclusiones

Gracias al análisis de resultados se pudo determinar cuáles son los ejercicios y series que más representaron dificultad, así como aquellos que resultaron fáciles para esta población. Basados en la diferencia entre acciones mínimas y ejecutadas se presentó un ejercicio en la serie de Figuras y Cuerpos con la mayor dificultad, este ejercicio corresponde a un *juego de memoria* y es el único de la secuencia desarrollado con este tipo de actividad, lo que nos indica que conlleva una dificultad mayor para esta población específicamente, dando pie a que se realice un análisis por parte de docentes para determinar la raíz de dicha dificultad en ese tipo de actividad.

En base al factor tiempo se encontró que la mayoría de los ejercicios de la serie Ubicación Espacial tuvieron los más altos tiempos, significando que esta área es de mayor dificultad, de acuerdo a los docentes, porque a esta población de estudio le cuesta ver objetos y personas desde diversos puntos espaciales: arriba, abajo, lejos, cerca, de frente, de perfil y de espaldas. Este hallazgo es importante porque es un indicador para que se preste mayor atención al tema por la importancia que radica en que el niño debe pensar y crear una representación mental de su entorno, para realizar desplazamientos y encontrar objetos, personas o lugares, utilizando referencias personales.

Cabe destacar que ningún ejercicio se dejó sin terminar aún en los que se presentó mayor dificultad. Por lo tanto tener los datos para este tipo de análisis se hace necesaria para el profesor, para que pueda ser realmente el acompañante dentro del proceso de estudio y logre el desarrollo individual de sus alumnos, de tal manera que al tener esta información, la use como una herramienta para enfocarse en las competencias que se le dificulta alcanzar a cada niño y/o grupo en particular; también puede ser tomada como referencia para mejorar esta y otras secuencias que se puedan desarrollar para lograr mejores recursos informáticos que beneficien a esta población en particular.

8. Agradecimiento

Al Tecnológico Nacional de México (TecNM) / Instituto Tecnológico de Nogales (ITN) por las facilidades otorgadas para la realización del presente trabajo, así mismo a los maestros que conforman el cuerpo docente de USAER 92 de Nogales, Sonora, quienes mostraron siempre la mejor disponibilidad y accesibilidad; a la Diputada por la LXIII Legislatura de Sonora, Lic. Leticia Amparano Gámez, por haber pagado la publicación de este artículo, así como también a la Delegación Sindical D-V-99 del ITN por el apoyo en la gestión del mismo.

9. Referencias

Alvarez Torres, N. A., Muñoz Zamora, G., Velarde Anaya, O., & García Alva, S. (2014). Resultados de la aplicación de ejercicios multimedia en USAER 92. *7mo. Congreso Internacional CIPITECH 2014*, 681-688. Chihuahua, Chihuahua, México: Instituto Tecnológico de Chihuahua.

Aragón Mendizábal, E., Araujo Hoyos, A., Aguilar Villagrán, M., & Navarro Guzmán, J. (enero-abril de 2015). Efectos de la aplicación de un programa de entrenamiento específico para el aprendizaje matemático temprano en educación infantil. *Revista Española De Pedagogía*, 73(260), 105-119. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/24711242>

BULLETWILL. (27 de Octubre de 2011). *BULLETWILL (Realidad Alfa)*. Obtenido de <http://bulletwill.feriadesoftware.cl/producto.html>

Caro Piñeres, M. T. (Junio de 2009). Diseño de software educativo basado en competencias. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 19(1), 71-98. doi:<http://dx.doi.org/10.18359/rcin.311>

Comunitario, C. p. (2014). *Caja de herramientas comunitarias*. (U. d. Kansas, Productor) Obtenido de <http://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/evaluar/evaluar-las-intervenciones-comunitarias/colectar-y-analizar-informacion/principal>

Cuesta Suárez, H. A. (2015). Desarrollo de los razonamientos matemático y verbal a través de las TIC: descripción de una experiencia educativa. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39-50.

Gobierno de Extremadura. (s.f.). *Constructor 2.0*. (C. d.-J. Extremadura, Productor) Obtenido de <https://constructor.educarex.es/>
LLC, T. (s.f.). *TecnoEducaE (Necesidades Educativas Especiales - Discapacidad Intelectual)*. Obtenido de [http://tecnoeducae.wikispaces.com/Necesidades +Educativas](http://tecnoeducae.wikispaces.com/Necesidades+Educativas)

Satrustegui Plano, E. (Septiembre de 2013). *Aportación de los robots programables Bee-bot en primaria*. Navarra España: Universidad Pública de Navarra. Obtenido de <http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/9723>

SEP. (2013). *Matemáticas. Primer grado (Tercera ed.)*. Mexico, D.F.: DGMIE/SEP. ISBN: 978-607-514-323-1.

SEP-Educación Básica. (2011). *Plan de estudios 2011, Educación Básica*. México, D.F: Secretaría de Educación Pública: ISBN: 978-607-467-081-3.

TUSPROGRAMAS, Tux of Math Command 1.7.0.
(s.f.). Obtenido de
http://ttusprogramas.blogspot.mx/2009_03_09_archive.html

Universidad de Burgos. (s.f.). *EDPR1011*
(*Sebran's ABC*). Obtenido de
<http://edpr1011.wikispaces.com/Sebran%C2%B4s+ABC>

ZonaClic. (s.f.). Obtenido de
<http://clic.xtec.cat/es/jclic/>

Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial (SIIPPE)

Professional and Business Profile Integral System (PBPIS)

GONZÁLEZ-PERALTA, Linda†*, ARELLANO-MADRID, Alma, RODRÍGUEZ-ROMERO, Nelva, GONZÁLEZ-PERALTA, Francisca

Instituto Tecnológico de Nogales, Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Avenida Tecnológico 911, Colonia Granja, Nogales, Sonora, México C.P. 84065

ID 1º Autor: *Linda Isabel González-Peralta* /ORC ID: 0000-0002-6302-2501, **Researcher ID Thompson:** F-8945-2018, **arXiv ID:** linda4201, **CVU CONACYT – ID:** 697059

ID 1º Coautor: *Alma Rubí Arellano-Madrid* /ORC ID: 0000-0002-2201-904X, **Researcher ID Thompson:** F-8915-2018, **arXiv ID:** almarubi2009, **CVU CONACYT – ID:** 697372

ID 2º Coautor: *Nelva Angélica Rodríguez-Romero* /ORC ID: 0000-0002-0183-0626, **Researcher ID Thompson:** F-8942-2018, **arXiv ID:** nelva_romero, **CVU CONACYT – ID:** 343514

ID 3º Coautor: *Francisca del Socorro González-Peralta* /ORC ID: 0000-0001-8673-4440, **Researcher ID Thompson:** F-8944-2018, **arXiv ID:** frglez2000, **CVU CONACYT – ID:** 697736

Recibido: 20 de Diciembre, 2017; Aceptado 22 de Febrero, 2018

Resumen

El Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial SIIPPE es una plataforma online que permite la ejecución de videoconferencias, chat en vivo, estadísticos en tiempo real, B2B, B2G, entre otros, bajo un mismo entorno, a través de los cuales se mantiene un contacto directo entre la universidad y las empresas de los diferentes sectores. Con esto, SIIPPE vincula al sector educativo con los Sectores: Industrial, Comercial, Servicios, Organizaciones Gubernamentales y Organizaciones de Sociedad Civil, para efectos de proveeduría de talento humano a través de la promoción de perfiles profesionales competitivos de estudiantes y egresados a fin de incluirlos en el campo laboral, logrando con esto agilizar los procesos de comunicación, introducirse al campo laboral y encontrar oportunidades de desarrollo y crecimiento, elevar su competitividad y productividad al reducir costos y tiempos en el reclutamiento de personal profesional, además, promueve el ser emprendedor.

Perfil Profesional, Plataforma, Proveeduría

Abstract

Professional and Business Profile Integral System, SIIPPE is an online platform that allows the execution of videoconferences, live chat, real-time statistics, B2B, B2G, among others, under the same environment, where you can have a direct contact between universities and companies of the different sectors. This way, SIIPPE may links educative sector with others, such as Industrial, Commercial, Services, Government Organizations & Non lucrative Organizations, with the purpose of providing human talent through the promotion of competitive professional profiles of students and graduates with the objective of include them to work achieving with this the streamlining of communication processes, entering workplace and finding opportunities to development and growth, raising their competitiveness and productivity to reduce costs and time in the recruitment of professional staff, among all this it can promotes being an entrepreneur.

Professional Profile, Platform, Human talent

Citación: GONZÁLEZ-PERALTA, Linda, ARELLANO-MADRID, Alma, RODRÍGUEZ-ROMERO, Nelva, GONZÁLEZ-PERALTA, Francisca. Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial (SIIPPE). Revista de Tecnología e Innovación 2018, 5-14: 8-13

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: frglez2000@gmail.com)

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

Introducción

Como lo menciona la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, que de cada 100 profesionistas solo 40 ejerce su profesión, mientras que el resto no lo hace (Lilian, 2012). Vemos la dificultad que presentan los estudiantes de posicionarse en un empleo que vaya de acuerdo a su formación profesional. Por otro lado, de acuerdo al Índice de Ocupación y Empleo emitido por el INEGI en el cuarto trimestre del año 2017, existen 852,289 profesionistas desocupados lo que equivale al 46.55% de la población con carrera (INEGI, 2018), lo que destaca la insuficiencia de profesionistas con perfiles adecuados ante la necesidad de formación de recursos profesionales que respondan a la demanda del sector laboral.

Esto puede indicar, que las empresas tienen problemas al buscar talento humano profesional que cubran sus vacantes al no contar con medios eficientes de reclutamiento, por lo que el reclutamiento y la selección de personal se han convertido actualmente en punto estratégico para la vinculación de talentos en las organizaciones (Arteaga, 2016). De igual manera para las instituciones de educación superior representa un reto el posicionar a sus egresados en los campos profesionales y laborales competitivos y adecuados para ellos, por estar desarticulados con los sectores de la sociedad.

La desconexión que se ha venido dando entre el sector educativo y el sector laboral, la resuelve SIIPPE 3.0 al generar y promover la vinculación entre los diferentes actores que fortalecerá la inserción de profesionistas competitivos que el campo laboral demanda. ANUIES plantea que las instituciones de educación superior que han emprendido en el transcurso de esta década un conjunto de programas para elevar la pertinencia de los servicios que brindan, han puesto particular atención a aquellos orientados a estrechar los vínculos con los sectores social y productivo (Martínez, 2017).

En este mismo sentido los esfuerzos del gobierno mexicano por elevar la calidad y pertinencia de sus egresados que le permitan ser más competitivos en el campo laboral se enmarcan en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, donde una de las metas del gobierno federal en el área de educación es el de:

México con Educación de Calidad (Gobierno de la República, 2017), donde toman relevancia la vinculación de la educación con los sectores económicos y sociales, la ciencia, tecnología e innovación entre otros que satisfagan las necesidades de cada uno de los actores mencionados. En la siguiente imagen se refleja la interconexión de todos aquellos que contribuyen al desarrollo económico y social del país, donde la educación funge como eje central (Portal Franco mexicano, 2017).



Figura 1 Interconexión de contribución al desarrollo económico y social

Fuente: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en México. (2014)

Sin embargo, hoy en día este modelo ha sido cuestionado a pesar de sus esfuerzos al no reflejar fuera de las instituciones educativas los resultados que impacten en los sectores económicos y sociales. Desarrollar una correcta comunicación interna entre el capital humano de los distintos departamentos y recursos humanos parece fundamental en la consecución de la fidelización, sirviendo de canal de observación de las necesidades de los empleados, de sus inquietudes personales y profesionales y, en definitiva, de su satisfacción y compromiso con la organización (Galindo Huertas, 2013).

Entonces de acuerdo al Diario Oficial de la Federación en sus objetivos para los jóvenes, inciso IV que dice que hay que ampliar las fuentes de empleo que posibiliten su desarrollo integral que responda a las transformaciones económicas, políticas, sociales y culturales.

Se requiere promover el acercamiento de los sectores (empresas públicas, privadas y del estado) con convenios de asistencia y/o cooperación científica y/o tecnológica con las instituciones educativas, compilar información y generar bases de datos que le permitan a la sociedad en general tener el acercamiento a las TIC's, ése es el futuro. (DOF, 2018)

Se presenta entonces una descripción general de nuestro prototipo, el Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial (SIIPPE), una descripción de las principales secciones que lo conforman, como acceso a empresas y profesionistas e Infodística. La contribución que SIIPPE hace a la sociedad, así como la metodología, resultados, conclusiones y referencias consultadas.

Descripción de la plataforma

SIIPPE es una plataforma web y móvil con los aspectos técnicos, y de gestión necesarios que permiten vincular al sector educativo con los sectores: industrial, comercial, servicios, organizaciones gubernamentales y de sociedad civil que conforman el mercado, y así mismo los relaciona entre ellos, promoviendo el intercambio de información empresarial y profesional que pretende crear una conexión de negocios (B2B) para efectos de proveeduría de servicios, productos, entre otros, así como promocionar perfiles profesionales competitivos de estudiantes y egresados a fin de incluirlos en el campo laboral.

Principales secciones de SIIPPE

SIIPPE contiene las secciones necesarias (Figura 2 y 3) para cumplir con su objetivo, que es vincular a las empresas con los profesionistas egresados. A continuación, se detallan las principales.

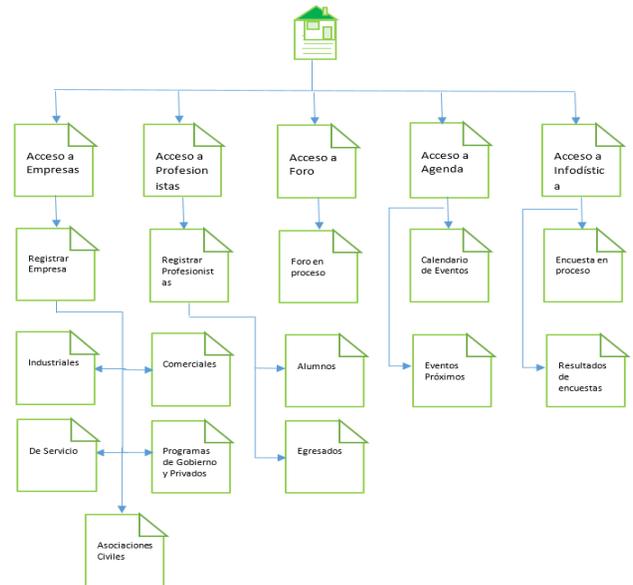


Figura 2 Diagrama a bloques de SIIPPE.



Figura 3 Pantalla de bienvenida de SIIPPE.

Acceso a empresas

Las empresas inteligentes apuestan por el conocimiento basado en datos, aprovechando las oportunidades que surgen de la convergencia de cuatro tendencias poderosas: Nuevos métodos de recopilación, administración y análisis de datos, Computación en la nube que ofrece almacenamiento de bajo costo y potencia de cómputo flexible a pedido para conjuntos de datos masivos, Técnicas de visualización que convierten los datos complejos en imágenes que cuentan una historia convincente, Herramientas que hacen que el poder de los datos esté disponible para cualquier persona (Russel, 2014).

En esta sección los representantes del sector empresarial podrán registrar su empresa (Figura 4), de esta forma, los profesionistas tendrán acceso a chats, foros y discusiones además de poder contactarlas para entablar relaciones de negocios o de empleo.

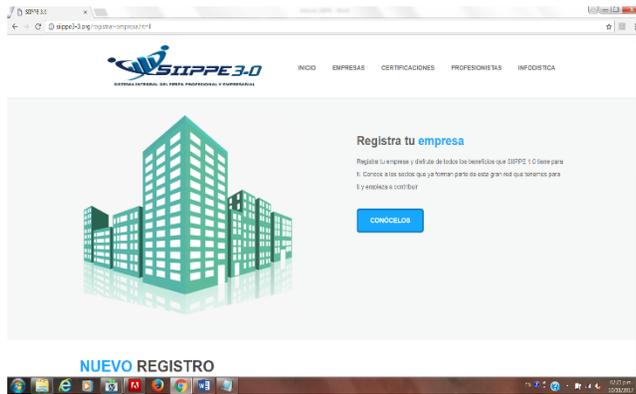


Figura 4 Acceso a empresas

Acceso a profesionistas

En esta sección (figura 5), los profesionistas darán de alta sus perfiles profesionales y las competencias que tengan, de esta manera las empresas puedan conseguir talento humano al mantener contacto con los egresados profesionistas del sector educativo.



Figura 5 Acceso a profesionistas

Infodistía

Esta sección (figura 6) permite el intercambio de opiniones entre los diferentes actores que conforman la plataforma, foros, discusiones y diferentes formas de comunicarse se han integrado a SIIPPE de tal suerte, que la mejor información y resultados estadísticos de la misma sea compartida entre ellos.



Figura 6 Infodistía.

Contribución

El principal factor que contribuye este sistema es el de ofrecer una plataforma web móvil que colocará en un solo lugar, a la universidad con todos los sectores productivos para que puedan tener una conexión directa y rápida entre ellos, será un fuerte vínculo que les permitirá a través de la generación de base de datos la toma de decisiones académicas en la actualización de planes y programas de estudios y el desarrollo de estrategias que den solución emergente a problemas actuales del entorno; así mismo, contribuirá al intercambio académico al contar con una aplicación web móvil que ofrezca alternativas que fortalezcan sus conocimientos en distintos ámbitos.

Es una plataforma que desea, por medio de una aplicación web móvil al intercambiar información de carácter empresarial y profesional que genere al asociado un beneficio en sus recursos, permitiéndole resolver las necesidades de asesoría científica, comercial, industrial y de servicios, consultoría, bolsa de trabajo y promoción que se requiera.

Legalmente, SIIPPE 3.0 cuenta con personalidad jurídica representada por el TecNM por lo cual los ingresos se obtendrán por medio de cuotas establecidas en los convenios de colaboración los cuales serán canalizados por la Fundación del Instituto para el mejoramiento y operación de la aplicación web móvil que le permita evolucionar y especializarse en sus contenidos. Existe un sin número de plataformas particulares que reúnen y concentran información de egresados, sin embargo estas no generan datos que ayuden en la toma de decisiones educativas y están limitadas al pretender promover la vinculación entre las instituciones con el campo laboral.

Es esto lo que conlleva al desarrollo e implementación de SIIPPE 3.0; aplicación que resuelve el seguimiento de los egresados permitiendo así una retroalimentación por parte de los diferentes sectores laborales en donde se posicionan los profesionistas, generando los datos estadísticos que permiten a las instituciones actualizar sus programas educativos principalmente, sin dejar de considerar la proyección que los egresados pueden tener al ser usuarios de la aplicación, siendo estos últimos los que fungen como líderes y potencian el desarrollo a nivel mundial.

El impacto se ve reflejado en la vinculación entre los sectores productivos y la educación, siendo uno de los beneficiados los egresados quienes tienen en SIIPPE 3.0 la oportunidad de proyectar sus competencias profesionales, de igual forma impacta indirectamente en la generación de datos que permiten al sector educativo realizar análisis del entorno y estudios de factibilidad para proponer y desarrollar nuevos y mejores planes y programas de estudios.

Metodología a desarrollar

Para el desarrollo del proyecto, se realizó una investigación en dos etapas, primeramente, un diseño de investigación exploratoria, ya que se recabó información de diferentes fuentes secundarias, como: Internet, libros y registros oficiales; al igual que se emprendió una investigación conclusiva, misma que permitió tomar decisiones durante el crecimiento del proyecto.

Dicho diseño fue de tipo descriptivo utilizando el diseño transversal simple en el cual se tomó a una muestra de entrevistados del sector de la población objetivo y se obtuvo información de esa muestra una sola vez, elegida de manera subjetiva.

Y con la finalidad de seguir la formalización del proyecto se realizó la estructura típica de un manual de organización y operación. Los cuales, son en esencia documentos administrativos que sirven como medios de comunicación y coordinación que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática información de una empresa.

Resultados

Se logró describir en la introducción, cómo SIIPPE se inserta en el sector productivo y se justifica su existencia, posteriormente se logra describir que pretende la plataforma y las principales secciones que lo conforman.

Las secciones para acceder a dar de alta a Empresas y acceder, así como el acceso a profesionistas, logran capturar los datos necesarios para identificarlos unívocamente.

En Infodística se tiene una gran herramienta que permite el intercambio de ideas, de tal suerte que no queda duda de la contribución que la página web puede dar a las empresas.

Agradecimiento

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México, en especial al plantel: Instituto Tecnológico de Nogales, por las facilidades brindadas para la construcción del prototipo.

Conclusiones

SIIPPE ha sido expuesto ante diversos organismos del Municipio de Nogales, tales como, la Asociación de Maquiladoras, Canacindra, Secretaría de Economía Federal, Desarrollo Económico Local y la Organización No Gubernamental: Fundación del empresario sonorense, FESAC.

Se han obtenido muy buenos comentarios sobre la utilidad de la página y el cómo puede esta coadyuvar a una mejor vinculación entre las empresas y las escuelas, así como la inserción de los recién graduados al mundo laboral, al conocer los perfiles profesionales que ellos tienen.

Existen muchas más herramientas que podrán ser agregadas a la página, éstas dependerán del uso que se vaya haciendo y la evolución que presente la misma.

Referencias

Arteaga, S. A. (2016). Nuevos retos en el reclutamiento y selección de personal: perspectivas org. y divergencias éticas. *Universidad Mariana - Boletín Informativo CEI* 3, 66-74.

DOF. (13 de Feb de 2018). *Diaro Oficial de la Federación*. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343093&fecha=30/04/2014

Galindo Huertas, J. C. (20 de May de 2013). *UVaDOC Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid*. Obtenido de La estrategia de selección de recursos humanos y las nuevas tecnologías: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3079/1/TF-G-B.141.pdf>

Gobierno de la República, M. (10 de Nov de 2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Obtenido de <http://pnd.gob.mx/>

INEGI. (13 de Feb de 2018). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/cuadrosestadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=601&c=25444>

Lilian, H. (30 de Jul de 2012). *Excelsior*. Obtenido de <http://www.excelsior.com.mx/2012/07/30/nacional/850633>

Martinez, L. M. (09 de Nov de 2017). *La importancia de la vinculación en las instituciones de educación superior*. Obtenido de Boletín Técnicos de Finanzas Imef. Revista electrónica. Versión 07: http://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinestecnicosorig/BOL_07_10_CTN_CC.PDF.

Portal Franco mexicano, p. 1. (02 de Oct de 2017). *Investigación e innovación en México*. Obtenido de <http://www.ctifranciamexico.com/index.php/investigacion-e-innovacion/investigacion-e-innovacion-en-mexico>

Russel, M. A. (2014). *Mining the Social Web*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly.

Diseño de un Dispositivo Médico Inteligente: Una Aplicación de IoT en Salud en el Hogar

Design of a Smart Medical Device: An IoT Application in Home Health

ROSE-GÓMEZ, César*†¹, FLORES-MONTAÑO, Karen², ALMADA-BORBÓN, José², GÓMEZ-BRISEÑO, Guillermo²

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Hermosillo, Avenida Tecnológico s/n, CP. 83170, Hermosillo, Sonora, México. ¹Laboratorio de Sistemas Inteligentes¹. ²Departamento de Ingeniería Electrónica.

ID 1º Autor: César Enrique Rose-Gómez / ORC ID: 0000-0003-3384-0789 / Researcher ID Thomson: F-2575-2018 / CVU CONACYT-ID: 212992

ID 1º Coautor: Karen Flores-Montaña / ORC ID: 0000-0003-2146-1116 / Researcher ID Thomson: F-2821-2018 / arXiv ID: KarenFloresM

ID 2º Coautor: José Alberto Almada Borbón / ORC ID: 0000 0002 6672 55871116 / Researcher ID Thomson: F-3516-2018 / arXiv ID: JOSE_ALMADA

ID 3º Coautor: Guillermo Gómez-Briseño / ORC ID: 0000-0003-4738-95621116 / Researcher ID Thomson: F-4365-2018 / arXiv ID: GGBMC096

Recibido: 20 de Diciembre, 2017; Aceptado 22 de Febrero, 2018

Resumen

Las tecnologías de la información y de la comunicación han penetrado en todos los ámbitos de nuestras vidas, afectando nuestro entorno social, la economía, la cultura y la salud, entre otros. La Internet, y cada vez más, la Internet móvil, es una base indispensable para los principales sectores económicos, tales como las finanzas, la producción y los servicios. Impulsados por la Internet, el mundo real y el mundo virtual se unen en una Internet de las Cosas (IoT). Para esta revolución industrial se incluye máquinas capaces de aprender, tecnologías para la nube, tecnología de sensores, comunicación de máquina a máquina y tecnologías de automatización que ya han coexistido desde hace años en el medio industrial. El internet de las cosas en el ámbito de la salud tiene diferentes aplicaciones. Algunos ejemplos son el diagnóstico de enfermedades, la medicina preventiva, la toma de decisiones más rápida y precisa y la mejora de la calidad de vida de los pacientes crónicos. En este artículo se muestra el diseño e implementación de un dispositivo médico inteligente que permite monitorear a pacientes ambulatorios con padecimientos cardiacos, asimismo permite la detección de anomalías cardiacas y la generación de alertas para una atención inmediata.

Iot, Dispositivo Médico, Sistema Inteligente

Abstract

Information and communication technologies have penetrated all areas of our lives, affecting our social environment, economy, culture and health, among others. The Internet, and increasingly the mobile Internet, is an indispensable basis for major economic sectors, such as finance, production and services. Driven by the Internet, the real world and the virtual world are united in an Internet of Things (IoT). This industrial revolution includes machines capable of learning, cloud technologies, sensor technology, machine-to-machine communication and automation technologies that have already coexisted for years in the industrial environment. The Internet of things in the field of health has different applications. Some examples are disease diagnosis, preventive medicine, faster and more accurate decision-making, and improved quality of life for chronic patients. This paper shows the design and implementation of an intelligent medical device that allows the monitoring of outpatients with heart disease, as well as the detection of cardiac anomalies and the generation of alerts for immediate care.

Iot, Medical Device, Intelligent System

Citación: ROSE-GÓMEZ, César, FLORES-MONTAÑO, Karen, ALMADA-BORBÓN, José, GÓMEZ-BRISEÑO, Guillermo. Diseño de un Dispositivo Médico Inteligente: Una Aplicación de IoT en Salud en el Hogar. Revista de Tecnología e Innovación 2018, 5-14: 14-19

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: crose@ith.mx)

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

Introducción

En el sector salud de nuestro país, como en algunos otros, se tienen diversas problemáticas debido al incremento de la población, lo cual impacta en la demanda de recursos como servicios de atención a la salud, de centros hospitalarios, de médicos, entre otros. Aunado a lo anterior, se tiene la carencia de especialistas o la centralización de los médicos y hospitales en las principales ciudades del país, con lo cual un gran sector de la población no tiene una atención suficiente y de calidad. Adicionalmente, el incremento de las personas enfermas ha sido de manera importante, entre estas enfermedades se encuentran las cardiovasculares, las cuales en el mundo constituyen la primera causa de muerte, en nuestro país se encuentran estas enfermedades cardiovasculares en los primeros lugares de la mortalidad (Instituto Nacional de Salud Pública, 2012).

En México al igual que en otros países en el mundo se ha iniciado la Telemedicina para encontrar diversas soluciones a los problemas previamente mencionados. La Tele-Cardiología es la aplicación de la Telemedicina a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares (Secretaría de Salud, 2007). La Telemedicina requiere de recursos técnicos; recursos humanos, tanto médico como de las tecnologías de información y comunicación; infraestructura; equipo médico; entre otros.

Una fuerte tendencia actual es el desarrollo de dispositivos que permitan realizar algunas de las tareas mencionadas anteriormente. Sin duda alguna, el Internet y la Web han modificado casi todas las actividades que desarrolla el ser humano, anteriormente se tenía que acudir a una sucursal bancaria para realizar alguna transacción, actualmente se puede desde la comodidad del hogar usando el Internet.

Asimismo, para realizar una compra sólo era posible de una manera presencial en la tienda o almacén, en este momento usted puede hacerlo a través de la Internet y no solo de manera local, puede hacer una compra en China usando las aplicaciones que se tienen en la Web. Podríamos seguir mostrando una cantidad enorme de casos donde la Internet tiene una influencia muy importante.

Sin embargo, se considera muy importante discutir un área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) que ha causado una verdadera revolución: el internet de las cosas. En (Evans, 2011) se reporta que en el 2003 había una población mundial de 6.3 mil millones de personas, la cantidad de dispositivos conectados era de 500 millones, la tasa de dispositivos conectados por persona era de 0.08.

En el año 2010, se tenían más dispositivos conectados que personas en el mundo, esto es, la población mundial era de 6.8 mil millones, la cantidad de dispositivos conectados era de 12.5 mil millones, la tasa era de 1.84. Y de acuerdo a los pronósticos se espera que para que en el año 2020 se tenga una población de 7.6 mil millones de personas, con 50 mil millones de dispositivos conectados, con una tasa de 6.58 dispositivos conectados por persona. Lo anterior muestra un rápido crecimiento que ofrece inmensas oportunidades, para personas, empresas y sectores industriales enteros con respecto al desarrollo de aplicaciones para los dispositivos.

En (Cama, De la Hoz, & Cama, 2012) se muestra que esta gran cantidad de dispositivos que cada vez se están conectando a la Internet corresponden a diversos nodos de diferentes áreas, por ejemplo: sensores personales, teléfonos móviles, automatización de edificios, transporte, logística, medición inteligente y automatización industrial.

La Internet de las cosas (Internet of Things, IoT), algunas veces denominado "Internet de los objetos", se refiere a muchas disciplinas, tecnologías y dominios de aplicaciones. La IoT involucra sensores, circuitos, sistemas embebidos, comunicaciones, interfaces inteligentes, gestión de energía, gestión de datos, fusión de datos, gestión de conocimiento, sistemas en tiempo real, procesamiento distribuido, diseño de sistemas y técnicas sofisticadas de software que se relacionan con los grandes datos.

En este artículo se muestra el diseño e implementación de un dispositivo médico inteligente que permite monitorear a pacientes ambulatorios con padecimientos cardiacos, asimismo permite la detección de anomalías cardiacas y la generación de alertas para una atención inmediata.

El dispositivo médico propuesto, como se muestra en la figura 1, se compone de dos elementos principales: la tarjeta de adquisición y preprocesamiento de datos y el otro es una computadora Raspberry para el cómputo inteligente.

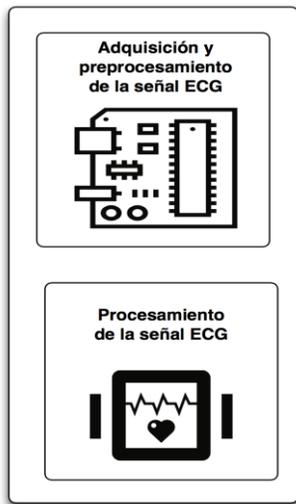


Figura 1 Componentes del dispositivo médico
Fuente: Elaboración propia con imágenes de www.flaticon.es

El artículo se divide en las siguientes secciones: en la primera se presenta la adquisición y el preprocesamiento de la señal ECG, posteriormente se presentan algunos de los diversos módulos que componen el procesamiento de la señal ECG. Los módulos considerados en esta sección son: detección de eventos de la señal ECG, la generación de características, la clasificación de arritmias y la generación de alertas.

Adquisición y preprocesamiento de la señal ECG

Un sistema de acondicionamiento de señales es aquel que realiza un conjunto de operaciones sobre una señal, operaciones relacionadas a la conversión, tratamiento y almacenamiento de datos, con el fin de poder visualizar e identificar el comportamiento de la misma. En la mayoría de las aplicaciones y debido a la naturaleza propia de las señales, es necesario hacer uso del procesamiento analógico, ya que las señales de este tipo, no podrían ser procesadas por una computadora debido al ruido o a las características inherentes de las mismas. Se diseñó un circuito electrónico para obtener la señal ECG, este circuito tiene una etapa de amplificación, una etapa de filtrado, una etapa de aislamiento y una etapa de conversión analógica a digital.

En la figura 2 se muestra el circuito como diagrama de bloques y en la figura 3 se muestra la señal ECG obtenida en tiempo real, se despliega la señal en un osciloscopio, lo cual permite verificar la forma de onda y su frecuencia.

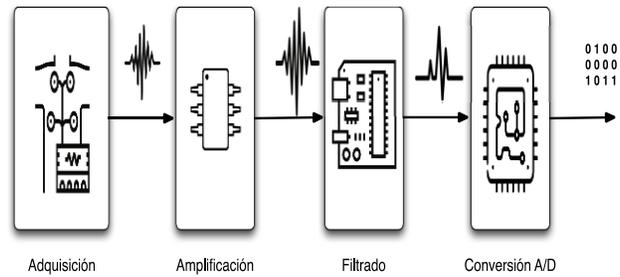


Figura 2 Diagrama a bloques del circuito para adquirir y acondicionar la señal ECG
Fuente: Elaboración propia con imágenes de www.flaticon.es

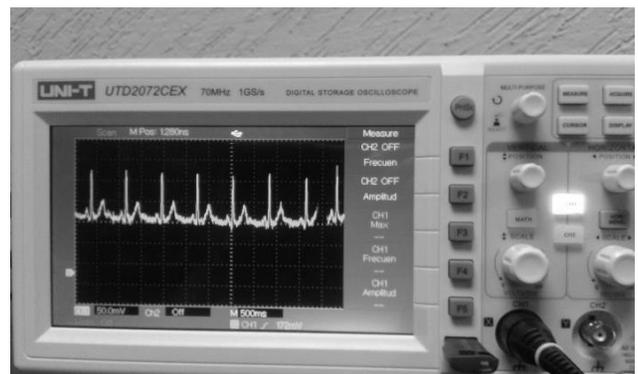


Figura 3 Señal ECG en tiempo real

Detección de eventos y generación de características de la señal ECG

El procesamiento de la señal ECG consta de dos partes, la primera de ellas trata del mejoramiento de la señal y la segunda es la detección de los eventos tales como: complejo QRS, intervalo RR, onda P, onda T, segmento ST, intervalo PR, etc., estos eventos se muestran en la figura 4.

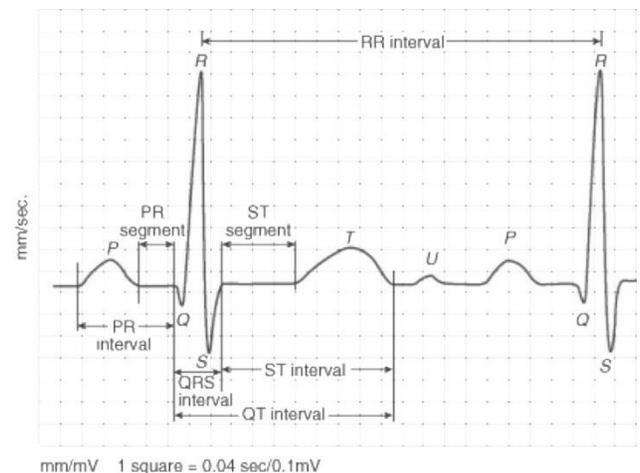


Figura 4 Eventos de la señal ECG

El algoritmo implementado en este trabajo está basado en el algoritmo de Pan y Tompkins (Pan & Tompkins, 1985), el cual es un algoritmo de detección en tiempo real, basado en el análisis de la pendiente de la señal en la banda de interés. Es decir, dada la señal de un ECG, se filtra en el rango de 0.5 a 50 Hz para monitoreo y se analiza la señal extraída del filtro en un rango de de 0.5 a 100 Hz. Una vez que los picos de la onda R son detectados, se usa la técnica de la transformada Wavelet para detectar las ondas P y T, los resultados de este algoritmo se puede consultar en (Rose-Gomez & Serna-Encinas, 2014).

En la figura 5 se muestra la detección de las ondas P y T en diferentes latidos de registros de la base de datos MIT-BIH (Moody & Mark, 1990), para comparar nuestros resultados se usaron los presentados en (Elgendi, 2014), en la figura 5 se muestran algunos de ellos. En la figura 6 se muestra la detección con nuestro algoritmo para las mismas señales. En el artículo de Elgendi se muestran un total de 29 señales, de las cuales nuestro algoritmo empata 22 y difiere en 7.

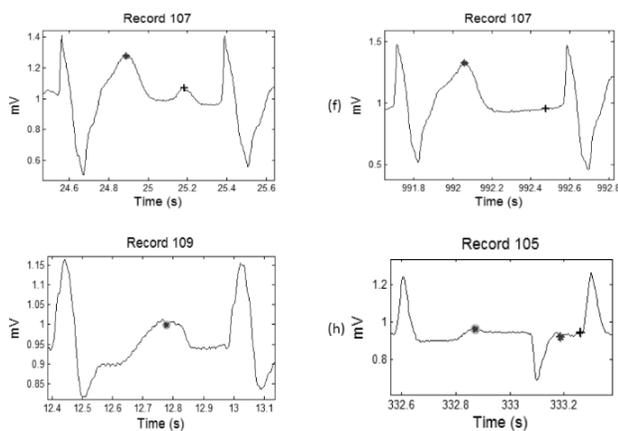


Figura 5 Detección de eventos P y T de la señal ECG

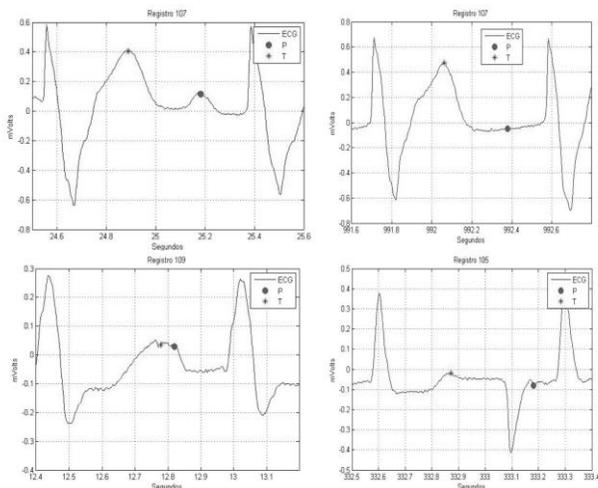


Figura 6 Detección de eventos P y T de la señal ECG con nuestro algoritmo

Posteriormente se calculan los diferentes segmentos e intervalos. Por cada latido se consideran las siguientes características (Rose-Gómez, 2015), las cuales son usadas como la entrada a la red neuronal:

- Duración compleja QRS
- Tipo complejo QRS
- Duración intervalo PQ
- Tipo intervalo PQ
- Duración intervalo QTc
- Tipo intervalo QTc
- Duración onda T
- Tipo onda T
- Intervalo RR
- Intervalo preRR
- Intervalo post RR
- Promedio local de intervalos RR
- Categoría derivada de los intervalos RR
- Incremento o decremento tasa ritmo corazón
- Incremento o decremento tasa ritmo corazón Prematuridad
- Energía complejo QRS
- Muestras en complejo QRS
- Muestras en la onda T

Clasificación de arritmias usando una red neuronal

El algoritmo general considera los siguientes algoritmos:

- 1.- Detección de eventos en la señal ECG.
- 2.- Clasificación de Arritmias.
- 3.- Detección de Ritmo Normal.
- 4.- Detección de Bradicardia / Taquicardia.
- 5.- Análisis de Intervalos de Conducción.

En esta sección se describe, por cuestiones de espacio, sólo el algoritmo para la detección de arritmias. La red neuronal artificial usada en la experimentación es de retropropagación, con gradiente conjugado, escalado de tres capas con 38 neuronas en su capa de entrada, 16 neuronas en su capa oculta y 4 neuronas en su capa de salida. Para el entrenamiento de la red neuronal se seleccionaron arritmias que fueran representativas, esto es, además de considerar los registros del latido normal (NOR), se consideraron los bloqueos de rama (LBBB y RBBB) y el latido prematuro auricular (APB), en (Rose-Gómez & Serna-Encinas, Generación de Alertas de Anomalías Cardiacas Usando un Algoritmo Inteligente Híbrido, 2015) se pueden encontrar los resultados de esta experimentación.

Las experimentaciones de todos los algoritmos se realizaron en Matlab, una vez que las pruebas realizadas se consideraron satisfactorias se procedió a implementar los algoritmos en el lenguaje ANSI C, de tal manera que se pudieran ejecutar en el dispositivo móvil para el procesamiento inteligente de la señal ECG.

Se realizaron pruebas con dos tipos de computadoras con procesadores ARM y con posibilidades de comunicación a través de WiFi y Bluetooth. La primera de ellas fue una computadora Gumstix Overo, la cual fue descartada porque su configuración es compleja y tiene un alto costo comparada con otros modelos. Se seleccionó una computadora Raspberry Pi B+, con la cual se han hecho diversas pruebas. Este dispositivo tiene un bajo costo y ha ejecutado perfectamente bien los algoritmos previamente mencionados.

En cuanto a los resultados obtenidos para la generación de alertas de tipo verde (no críticas), es importante señalar que la alerta se detecta cuando hay 5 o más latidos con la anomalía correspondiente, se usaron los datos mostrados en la tabla 1 y en esta misma tabla se muestran los resultados de alertas para este conjunto de datos.

Tipo	Registros	Tiempo	Latidos	Alerta
NOR	100,101,113,115,122	160 seg.	136	3 (Bradycardia)
LBBB	109,111,207,214	200 seg.	167	17
RBBB	118,124,212	170 seg.	158	17
APB	209,232	100 seg.	114	10

Tabla 1 Alertas generadas

Los resultados obtenidos motivaron a considerar el clasificador como bueno para usarlo en los diversos algoritmos, como la detección de Taquicardia / Bradycardia.

Agradecimiento

Se agradece al Tecnológico Nacional de México por el apoyo para los proyectos de investigación 5079.13-P y 5753.16-P.

Conclusiones

En este artículo se han presentado los módulos de adquisición y preprocesamiento de la señal ECG, así como su procesamiento para detectar arritmias o anomalías cardiacas de tal manera que se puedan generar alertas, estas alertas se consideran del tipo verde, ya que las arritmias usadas para el experimento no son tan peligrosas como las fibrilaciones o como lo es un infarto al miocardio.

Las pruebas realizadas de los componentes del dispositivo médico que se ha diseñado, nos han mostrado la viabilidad de su uso en tiempo real en pacientes de tipo ambulatorio, de tal manera que bajo la consideración del sistema en el contexto de IoT, permitirá su uso en cualquier lugar donde se encuentre conectividad a la Internet. Este proyecto aún se encuentra en proceso y actualmente se está trabajando en la mejora del circuito de adquisición de la señal en aspectos de reducción de ruido y en la fuente de poder del circuito. Asimismo, se está en la etapa final de la detección de isquemias. Como trabajo futuro se tiene la detección de fibrilaciones a través de redes neuronales profundas.

Referencias

Cama, A., De la Hoz, E., & Cama, D. (2012). Las redes de sensores inalámbricos y el Internet de las cosas. *Revista INGE CUC*, 8 (1), 163-172.

Elgendi, M. (2014). Obtenido de [vixra.org](http://vixra.org/pdf/1301.0056v1.pdf): <http://vixra.org/pdf/1301.0056v1.pdf>

Evans, D. (2011). Internet de las cosas: Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo, Cisco Internet Business Solutions Group.

Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales. México: Instituto Nacional de Salud Pública.

Moody, G., & Mark, R. (1990). The MIT-BIH Arrhythmia Database on CD-ROM and software for use with it. *Computers in Cardiology*, 17, 185-188.

Pan, J., & Tompkins, W. (1985). A Real Time qrs Detection Algorithm. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, bme-32, págs. 230-236. IEEE.

Rose-Gomez, C., & Serna-Encinas, M. (2014). Procesamiento del Electrocardiograma para la Detección de Cardiopatías. Encuentro Nacional de la Computación ENC 2014. Ocotlán, Oaxaca: Sociedad Mexicana de la Computación.

Rose-Gómez, C. (2015). Sistema Inteligente para Alerta de Cardiopatías en Pacientes de Tipo Ambulatorio. Informe Técnico, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Hermosillo, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Hermosillo.

Rose-Gómez, C., & Serna-Encinas, M. (2015). Generación de Alertas de Anomalías Cardíacas Usando un Algoritmo Inteligente Híbrido. *Electro* 2015 , 37, 274-279.

Secretaría de Salud. (2007). Telemedicina, Serie Tecnologías en Salud (Vol. 3). México, México: Secretaría de Salud.

Selector Limitador de Voltaje con Análisis de Cargas

Voltage Limiting Selector with Load Analysis

VILLALVAZO, Efraín†, GONZÁLEZ, Juan, YEPEZ, Israel y MAYORQUÍN, Jesús

Universidad de Colima

ID 1° Autor: *Efrain Villavazo*/ORCID: 0000-0002-5939-7503, **Researcher ID Thomson:** H-9391-2018

ID 1° Coautor: *Juan González*/ORCID: 0000-0002-1795-3903, **Researcher ID Thomson:** H-9405-2018, **arXiv ID:** jgonzalez71

ID 2° Coautor: *Israel Yopez*/ORCID: 0000-0002-1707-9320, **Researcher ID Thomson:** G-2486-2018

ID 3° Coautor: *Jesus Mayoiquion*/ORCID: 0000-0002-3438-2098, **Researcher ID Thomson:** H-4071-2018, **CVU CONACYT-ID:** 471236

Recibido: 20 de Diciembre, 2017; Aceptado 22 de Febrero, 2018

Resumen

Selector limitador de voltaje con análisis de cargas, en éste trabajo se presenta un estudio detallado de dos selectores limitadores de voltaje diseñados con electrónica discreta, con la determinación de sus circuitos equivalentes y sus cálculos respectivos para lograr una limitación de voltaje de 0 a 5 volts en cada uno de los circuitos, estos están planteados para manejarse exclusivamente para baja potencia; además se propone una forma analítica y práctica para determinar el voltaje de salida, dependiendo del tipo de carga que se maneje el en circuito. Por otra parte, se muestra el análisis detallado de la función que tiene cada uno de los diodos para lograr la selección y la limitación del voltaje de salida. También se muestran los resultados obtenidos, en primer lugar, con el software de simulación ISIS Proteus y posteriormente se comparan las mediciones obtenidas con circuitos construidos con el CI TL084 y diodos rectificadores, empleando resistencias con una tolerancia del cinco por ciento. Por último, se menciona el trabajo futuro para el desarrollo del circuito en potencia media.

Limitador, Selector, Baja Potencia

Abstract

Voltage limiting selector with load analysis, in this paper a detailed study of two voltage limit selectors designed with discrete electronics is presented, with the determination of their equivalent circuits and their respective calculations to achieve a voltage limitation of 0 to 5 volts in each of the circuits, these are designed to be used exclusively for low power; In addition, an analytical and practical way to determine the output voltage is proposed, depending on the type of load handled in the circuit. On the other hand, the detailed analysis of the function that each one of the diodes has to achieve the selection and limitation of the output voltage is shown. The results obtained are also shown, first, with the ISIS Proteus simulation software and then the measurements obtained are compared with circuits built with the TL084 IC and rectifier diodes, using resistances with a tolerance of five percent. Finally, the future work for the development of the circuit in medium power is mentioned.

Selector, limiter, Low Power

Citación: VILLALVAZO, Efraín, GONZÁLEZ, Juan, YEPEZ, Israel y MAYORQUÍN, Jesús. Selector Limitador de Voltaje con Análisis de Cargas. Revista de Tecnología e Innovación 2018, 5-14: 20-24

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

Introducción

Lo primordial que se deben considerar al realizar circuitos con amplificadores operacionales son sus características ideales como: la alta impedancia de entrada, baja impedancia de salida, alto factor de rechazo de modo común, ganancia infinita, voltaje diferencial igual a cero y ancho de banda infinito. Lo fundamental que se debe de considerar en el diseño de los limitadores de voltaje es el cálculo de la ganancia del amplificador inversor, puesto que fue seleccionado como el primer paso para el análisis del diseño. Considere el circuito del amplificador inversor en el modelo PS que se muestra en la siguiente Figura 1.

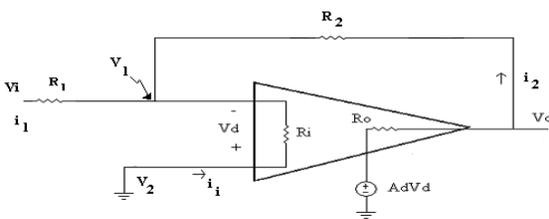


Figura 1 Amplificador inversor con el modelo PS

En primer término, se obtiene la corriente de entrada:

$$i_i = \frac{V_d}{R_i} \tag{1}$$

En donde V_d se denota como el voltaje diferencial del operacional, R_i es la impedancia de entrada e i_i es la corriente de entrada de ambos del operacional.

Por otra parte, se determina la corriente en la resistencia de entrada como:

$$i_i = \frac{V_i - V_1}{R_1}, \tag{2}$$

Donde i_i se define como la corriente en la resistencia de entrada, R_1 es la resistencia de entrada, V_1 es el voltaje en la terminal inversora y V_i es el voltaje de entrada. La corriente de retroalimentación está dada por:

$$i_2 = \frac{V_o - V_1}{R_2}, \tag{3}$$

En que V_o es el voltaje de salida i_2 es la corriente y R_2 es la resistencia, ambos de retroalimentación. También, el voltaje diferencial V_d , se define como:

$$V_d = V_2 - V_1, \tag{4}$$

Donde V_2 es el voltaje en la terminal no inversora. En la Figura 1 se observa que $V_2 = 0$ y debido a las características ideales del amplificador operacional $V_d = 0$, entonces $V_1 = 0$. Por lo cual sí, se sustituyen estos valores en las ecuaciones (1), (2) y (3) se tiene que $i_i = 0$, $i_i = \frac{V_1}{R_1}$ y $i_2 = \frac{V_o}{R_2}$. Como se puede observar i_i e i_2 son de igual magnitud y con sentido opuesto, por lo que:

$$\frac{V_1}{R_1} = -\frac{V_o}{R_2}. \tag{5}$$

Y con esto es posible calcular el voltaje de salida del amplificador inversor [1, 4, 5, 7 y 8]

$$V_o = -\frac{V_i R_2}{R_1}. \tag{6}$$

Esta ecuación es la base para el análisis posterior.

Descripción general del circuito

En la figura 2 se visualiza el circuito completo a bloques del limitador selector de voltaje.

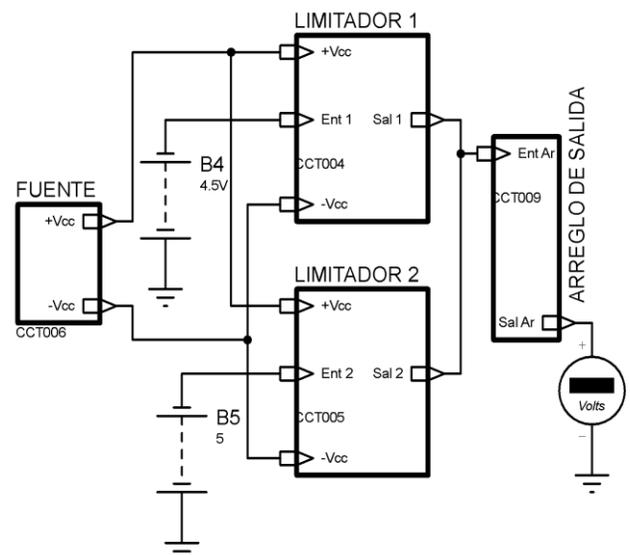


Figura 2 Diagrama a bloques limitador selector de voltaje.

Este diagrama está compuesto del bloque con el nombre de FUENTE; el cual contiene internamente un arreglo de fuentes de voltaje que se emplean en la alimentación de los elementos internos de todos los elementos del diagrama. Además; se encuentran un par de bloques nombrados LIMITADOR 1 y LIMITADOR 2, que en conjunto tienen la función de limitar y seleccionar el voltaje de entrada para colocarlo en la salida. Por último, se tiene el ARREGLO DE SALIDA, cuya función consiste en determinar los límites de voltaje de salida en conjunto con los dos bloques anteriores.

Análisis del bloque LIMITADOR 1

La figura 3 se muestra el diagrama interno del bloque LIMITADOR 1.

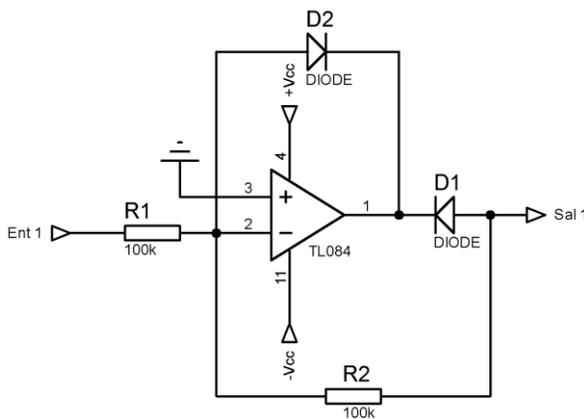


Figura 3 Diagrama interno del LIMITADOR 1

En primer lugar, se se considera un voltaje positivo en la terminal **Ent 1**, está acción provocará aparentemente la polarización directa de ambos diodos **D1** y **D2**; sin embargo, debido a que el diodo **D2** no tiene resistencia en serie con él, es el diodo que se polariza directamente y el otro queda polarizado inversamente. En consecuencia, el circuito para el análisis es el que se muestra en la figura 4.

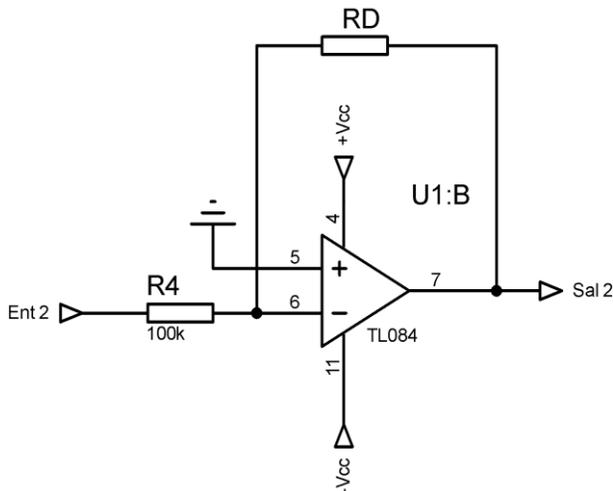


Figura 4 Circuito equivalente con voltaje positivo.

Convirtiéndose en un amplificador inversor de voltaje con resistencia de retroalimentación **RD** y **R1** de entrada; debido a que **RD** comparada con **R1** es muy pequeña la salida de voltaje según la ecuación 6 es semejante a cero, sin importar el voltaje de salida en el rango de 0 a 5V. Ahora se realizará el análisis para el caso que el voltaje de entrada es negativo; en esta situación ambos diodos **D2** y **D1**, debido al voltaje de entrada estarían polarizados inversamente; no obstante, el diodo **D1**, debido al voltaje del arreglo de salida tiene un voltaje que polariza a este diodo **D1**, como se observa en el circuito interno del **ARREGLO DE SALIDA** en la figura 5, el divisor de voltaje entrega 5V para polarizar directamente a este diodo.

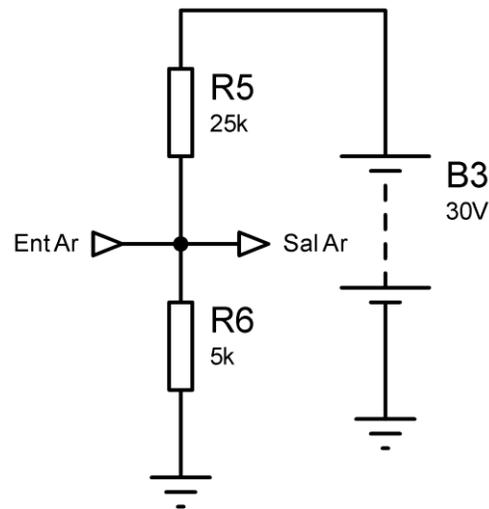


Figura 5 Diagrama interno del arreglo de salida

Quedando en el circuito equivalente como se muestra en la figura 6.

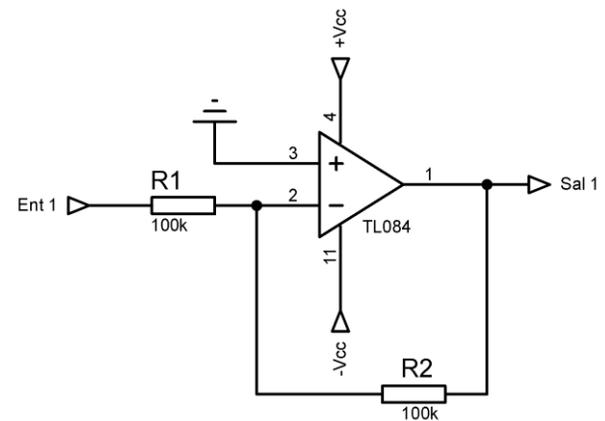


Figura 6 Circuito equivalente con voltaje negativo

Uniendo los circuitos internos del LIMITADOR 1 y el ARREGLO DE SALIDA, el voltaje se calcula a través de la ecuación número 7.

$$V_{Sal1} = -V_{Ent1} \frac{R2}{R1} \tag{7}$$

Para todos los casos que el voltaje de V_{Ent1} sea menor de 5V; para todos los voltajes que sea V_{Ent1} mayor o igual a 5V el circuito equivalente es como se observa en la figura 7.

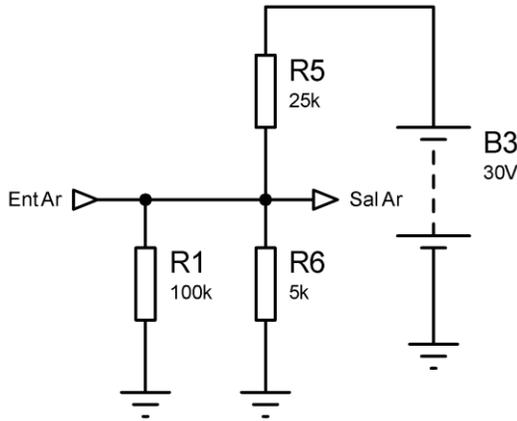


Figura 7 Circuito equivalente con $V_{Ent1} > 5V$

Todo el análisis se realizó solo para el **LIMITADOR 1**; sin embargo, el mismo desarrollo se utiliza para el **LIMITADOR 2**, solo que, al unir los dos circuitos, el voltaje de salida será el mayor de los dos voltajes de entrada. Agregando una carga el circuito total quedaría como se tiene en la figura 8. El cálculo respectivo se obtiene con la ecuación 8.

$$V_{SalAr} = \frac{30v \left[\frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R6}} \right]}{R5 + \left[\frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R6}} \right]} \quad (8)$$

También se debe de tomar en consideración que al conectarle una carga, el circuito equivalente para voltajes mayores de 5V cambia como se observa en la figura 8 y el voltaje respondería según la ecuación 9.

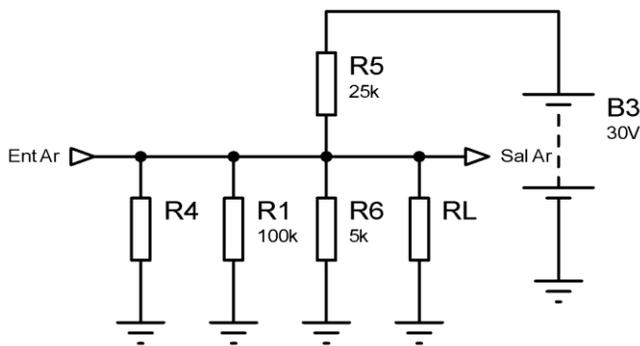


Figura 8 Circuito equivalente total con $V_{Ent1} > 5V$ y carga resistiva.

$$V_{SalAr} = \frac{30v \left[\frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R6} + \frac{1}{R4} + \frac{1}{RL}} \right]}{R5 + \left[\frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R6} + \frac{1}{R4} + \frac{1}{RL}} \right]} \quad (9)$$

Presentación de resultados

Los resultados prácticos con carga de R_L de 100kΩ, 220kΩ y 360kΩ se pueden visualizar en la tabla 1; en los cuales, los primeros valores menores a cinco volts obedecen a la fórmula del amplificador inversor con ganancia unitaria y los valores de voltaje mayores a cinco volts se pueden determinar teóricamente por medio de la ecuación 9. Otra cosa que se puede observar en los datos presentados en la tabla 1, es que mientras mayor es la carga, más estable es el voltaje en la salida del circuito y mientras menor es la carga se afecta un poco el voltaje de salida; por lo tanto, se deduce que este circuito se recomienda para cargas medianas y altas; puesto que para cargas pequeñas se disminuiría su eficiencia.

V_{Ent1}	V_{Ent2}	V_{SalAr} Sin carga	V_{SalAr} $R_L=10$ 0kΩ	V_{SalAr} $R_L=22$ 0kΩ	V_{SalAr} $R_L=36$ 0kΩ
0.5	1	389.7mV	0.623V	0.622V	0.622V
1.5	2	1.52V	1.525V	1.524V	1.524V
2.5	3	2.568V	2.566V	2.566V	2.564V
3.5	4	3.592V	3.591V	3.591V	3.591V
4.5	5	4.61V	4.47V	4.56V	4.60V
5.5	6	4.61V	4.43V	4.52V	4.56V
6.5	7	4.57V	4.39V	4.49V	4.52V
7.5	8	4.52V	4.35V	4.44V	4.47V
8.5	9	4.48V	4.31V	4.40V	4.43V
9.5	10	4.44V	4.27V	4.36V	4.39V
10	10.5	4.42V	4.25V	4.34V	4.37V

Tabla 1 Pruebas con diferentes tipos de cargas

Agradecimientos

A la Universidad de Colima, Universidad Tecnológica y Tecnológico de Nogales por todo el apoyo brindado para la elaboración de este trabajo de investigación entre pares académicos.

Conclusiones

- El limitador es muy confiable para la protección de elementos finales de control en los procesos industriales reales.
- Puede manejarse en un rango estandarizado para variables de voltaje de 1 a 5 volts, puesto que funciona perfectamente de 0 a 5 volts.
- Es excelente para cargas medias y altas.
- Los resultados prácticos son casi idénticos a los resultados teóricos.
- Es estable con la temperatura; debido a que los amplificadores operacionales que se emplearon internamente son tipo FET (transistor de efecto de campo).

- Tiene un área de oportunidad circuitos de potencia y el manejo de bajas cargas.

Referencias

- Bolton, W. (2012). *Mecatrónica*. México:Alfaomega.
- Boylestad, R. L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. México: Pearson.
- Caballero, H. (2006). *Simulación y electrónica analógica, prácticas y problemas*. México: RA-MA.
- Coughlin, R. F. (2010). *Circuitos integrados lineales y amplificadores operacionales*. México: Prentice-Hall.
- Guerra, J. P. (2012). *Electrónica analógica para ingenieros*. México: McGrawHill.
- Malvino, A. P. (2007). *Principios de electrónica*. México: McGrawHill.
- Marino, J. J. (2012). *Problemas resueltos de electrónica analógica*. México: ECU.
- Rico, R. P. (2007). *Electrónica analógica integrada*. México: Marcombo.

Desarrollo de ETL para limpieza y transformación de datos crudos de PM10 de la estación de monitoreo de calidad del aire de Nogales, Sonora

ETL for cleaning and transforming raw PM10 data from the air quality monitoring station in Nogales, Sonora

GARCÍA-ALVA, Sigifredo†*, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, CRUZ-RENTERÍA, Jesus y NUÑEZ-SILVA, Oscar

Instituto Tecnológico de Nogales, Ave. Instituto Tecnológico # 911 Col. Granja CP. 84065, Nogales Sonora, Mexico. División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI)

ID 1º Autor: *Sigifredo García-Alva* /ORC ID: 0000-0001-7559-1421, **Researcher ID Thomson:** F-6909-2018, **arXiv ID:** Sigifredo#1

ID 1º Coautor: *Guillermina Muñoz-Zamora* /ORC ID: 0000-0001-7480-8174, **Researcher ID Thomson:** F-4285-2018, **arXiv ID:** guillermina##

ID 2º Coautor: *Jesús Raúl Cruz-Rentería* /ORC ID: 0000-0002-9406-3154, **Researcher ID Thomson:** F-7988-2018, **arXiv ID:** raulcruzrenteria

ID 3º Coautor: *Oscar Ruben Nuñez-Silva* /ORC ID: 0000-0002-4292-8910, **Researcher ID Thomson:** F-7774-2018, **arXiv ID:** Oscar-nunez

Recibido: 9 de Enero, 2018; Aceptado 22 de Marzo, 2018

Resumen

En el 2012 el 11.5% de las muertes a nivel mundial estuvo relacionado con la contaminación del aire. Este trabajo tiene como objetivo aplicar un procedimiento desarrollado en SQL para la Extracción, Transformación y Carga (conocido en inglés como Extract, Transform and Load (ETL)) para asegurar la limpieza, verificación y validación de los datos crudos obtenidos por la estación de monitoreo del aire instalada en el Instituto Tecnológico de Nogales en la ciudad de Nogales, Sonora, para contaminantes particulados de PM10. La etapa de transformación se subdivide en limpieza y transformación de datos. La metodología aplicada en la etapa de limpieza de los datos permite verificar que cada dato meteorológico y contaminante que está registrado sea válido. La etapa de transformación consiste en agrupar y transformar la información por rangos de hora y día aplicando en cada uno de ellos su propia etapa de limpieza específicamente para cada grupo de datos.

ETL, PM₁₀, Limpieza, Validación

Abstract

In 2012, 11.5% of deaths worldwide were related to air pollution. The objective of this paper is to apply a procedure developed in SQL for Extraction, Transformation and Loading (ETL) to ensure the cleaning, verification and validation of the raw data obtained by the air monitoring station installed at the Instituto Tecnológico de Nogales in the city of Nogales, Sonora, for particulate pollutants of PM₁₀. The transformation step divided itself in cleaning and transforming data. The methodology used in the cleaning data step verifies that each weather and pollutant data registered is valid. The transformation step is about grouping and transforming the information by time and day applied in each their own cleaning step specifically for each data group.

ETL, PM₁₀, Cleaning Data, Data Validation

Citación: GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, CRUZ-RENTERÍA, Jesus y NUÑEZ-SILVA, Oscar. Desarrollo de ETL para limpieza y transformación de datos crudos de PM10 de la estación de monitoreo de calidad del aire de Nogales, Sonora. Revista de Tecnología e Innovación 2018, 5-14: 25-29.

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: sga0097@gmail.com)

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

1. Introducción

Las fuentes emisoras de contaminación atmosférica están compuestas por gases y partículas las cuales se integran por las que genera el hombre también conocida como antropogénica y que se subdividen en fijas (industria), móviles (parque vehicular) y de área (comercios y servicios) y la natural o biogénica generada por suelo, vegetación y meteorología. De acuerdo con un informe en Ginebra fechado el 26 de septiembre del 2016 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publica que el 92% de la población a nivel mundial vive en lugares que exceden los límites de calidad del aire recomendados y estimó que en el 2012 estuvieron relacionadas con la contaminación del aire tanto de interiores como de exteriores 6.5 millones de muertes a nivel mundial que representa el 11.5% del total de ellas (OMS, 2016).

Los contaminantes atmosféricos más relevantes para la salud son material particulado (PM₁₀) con un diámetro de 10 micrómetros o menos, son tan pequeñas que pueden llegar a los pulmones, lo que puede causar graves problemas de salud (EPA, 2017). Para obtener datos útiles sobre la contaminación del aire se utiliza un procedimiento que se conoce como Extract, Transform and Load (ETL) el cual sirve para extraer, transformar y cargar los datos de la estación de monitoreo. Este procedimiento también asegura la limpieza, verificación y validación de los datos por medio de banderas. Dentro de todo el proceso ningún dato se debe perder solo debe ser etiquetado como válido o no válido, en esto estriba la diferencia con un ETL para almacén (Data Warehouse) o minería de datos (Data Mining) en los cuales los datos no válidos son eliminados. (Connolly Tomas, 2015).

La ciudad de Nogales, Sonora, México cuenta con una estación de monitoreo de calidad del aire para el monitoreo de PM₁₀ con equipos de muestreo como de la Figura 1. Debido a que la ciudad tiene una topografía donde predominan las cañadas y los arroyos, donde las vialidades se organizan sin un orden geométrico definido, con una topografía accidentada, con un estimado 65% de calles sin pavimento, con un parque vehicular prácticamente de 1 por cada 2 habitantes, cuenta con más de 220,000 habitantes.

Finalmente la industria maquiladora generó casi 60 mil empleos de acuerdo a INEGI en el 2010, representan poco más del 45% entre los empleos relacionados directamente con la industria y los servicios que ésta demanda, es de suma importancia que los datos obtenidos por la estación de monitoreo de calidad del aire se puedan procesar para obtener los indicadores por hora y día para conocer el nivel de contaminación a la que se expone la población (LT Consulting, 2016).



Figura 1 Equipo de Muestreo de estación de monitoreo de calidad del aire

2. Metodología de desarrollo

Los datos analizados de la estación de monitoreo de la ciudad de Nogales, Sonora, México, comprenden el periodo del 1 de julio del 2015 al 30 de junio del 2016 (se tomó como año bisiesto ya que febrero tiene 29 días). Para cumplir las normas vigentes mexicanas las estaciones requieren de un procedimiento robusto de calibración y sus datos por minuto pasen por un proceso de verificación y validación asegurando su calidad para que sean generados los indicadores por hora y día. Para realizar este proceso se requirió del uso de un ETL en SQL para el procesamiento de los datos (DOF, 2012) (DOF, 2014).

El ETL se divide en 3 etapas que son la de extracción, transformación y carga, en la etapa de extracción se deben extraer datos de la estación de monitoreo y descargarlos en una base de datos como datos crudos.

En la etapa de transformación se pasan los datos por una serie de filtros y se marcan los datos no válidos y datos válidos, estos últimos se utilizan en el proceso de limpieza, verificación y validación para transformarlos a datos por minuto, hora y día como lo marca el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) a través del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA) (INECC, 2016) (SINAICA, 2010).

Los datos limpios y validados por minuto, hora y día son cargados en tablas separadas de datos limpios. El proceso de ETL para asegurar la calidad de datos meteorológicos y de PM₁₀ de la estación de monitoreo consta de los siguientes pasos:

1. Se extraen los datos crudos de las calibraciones mensuales de la estación de monitoreo en archivos extensión CSV como el que se muestra en la tabla 1, los cuales tienen como característica que sus valores están separados por comas.
2. Se cargan los datos crudos a una base de datos y se les coloca una bandera a cada uno de los datos meteorológicos y de PM₁₀.
3. Se revisa si los datos crudos obtenidos pasaron el proceso de calibración mensual, en caso contrario se marcan todos como datos no válidos.
4. Si los datos tienen banderas de prueba, de alarma o mantenimiento, faltan datos o hay números igualados a cero, se etiquetan como no válidos.
5. Se revisan si los datos están fuera de rango para flujo o contaminante, o si son constantes por más de 3 horas se etiquetan como no válidos. Todos los pasos de validación del paso 3 al 5 son en forma automática por medio de SQL.
6. Este paso de validación se hace de manera manual y se revisa la bitácora para buscar eventos que no fueron propios de la ciudad, pero incidieron en la estación de monitoreo, actividades donde se tuvieron que apagar los equipos de muestreo de PM₁₀ para realizarles algún tipo de mantenimiento o hubo falla en la energía eléctrica debido a que estos equipos requieren de tiempo para estabilizarse y estos datos deben marcarse como no válidos.
7. El resto de los datos son etiquetados por una bandera como válidos y son copiados a otra tabla de datos limpios por minuto.
8. Para generar el indicador por hora se crea otra tabla de datos por hora para datos meteorológicos y de PM₁₀, se promedian los datos de la tabla por minuto en la tabla de horas y se le coloca una bandera con la cantidad de minutos encontrados en una hora.
9. Se verifica que cada hora cumpla con la condición de que exista el 75% de los datos o más para que los datos de la hora sean marcados como válidos, en caso contrario serán etiquetados como no válidos.
10. Para generar el indicador por día se crea otra tabla de datos por 24 horas para datos meteorológicos y de PM₁₀, se promedian los datos de la tabla por hora en la tabla de 24 horas y se le coloca una bandera para la cantidad de datos encontrados por 24 horas.
11. Se verifica que cada 24 horas se cumpla con la condición de que exista el 75% de los datos o más para que los datos de 24 horas sean marcados como válidos, en caso contrario se marcan como no válidos.

Report - Site Nogales Sonora Mexico : Time Beginning					
Date&Time	WD	Temp	RH	PM ₁₀	Flow
	Grados	°C	%	Ug/m3	Lt/min
4/13/2016 12:00	215.2	13.5	52.7	89.4	16.7
4/13/2016 12:01	207.5	13.4	52.6	88.5	16.7
4/13/2016 12:02	209	13.3	52.7	87.4	16.7
4/13/2016 12:03	248.8	13.5	52.8	86.3	16.7
4/13/2016 12:04	236.4	13.4	52.9	85.6	16.7
4/13/2016 12:05	218.6	13.5	53.1	84.6	16.7
4/13/2016 12:06	198.2	13.5	53.4	83.2	16.7
4/13/2016 12:07	192.6	13.5	53.3	81.9	16.7
4/13/2016 12:08	196.3	13.5	53	80.3	16.7
4/13/2016 12:09	197.2	13.4	53.3	78.6	16.7

Tabla 1 Muestra de datos de archivo CSV

Con los datos obtenidos por 24 horas (indicador diario) para los datos de PM₁₀ se logró definir los siguientes datos de calidad del aire por día de la ciudad de Nogales, Sonora, México, para el rango del 1 de julio del 2015 al 30 de junio del 2016 de acuerdo al rango de tiempo de mínimo un año y los niveles de contaminación de acuerdo a la NOM de salud ambiental vigente (DOF, 2014).

- Los días con buena calidad del aire: se dan cuando el dato diario obtenido se ubica entre cero y menos de 37.5 ug/m³.
- Días con calidad del aire regular: son cuando el dato diario obtenido se ubica en el intervalo 37.5 ug/m³ y 75 ug/m³.
- Días con mala calidad del aire: se presentan cuando el dato diario obtenido rebasa el límite especificado de 75 ug/m³.
- Así mismo con los datos obtenidos y dado que se cumplió con la condición de tener más del 75% de los datos diarios en un lapso de un año se logró conocer el promedio anual y fue comparado con el promedio anual de la NOM de salud ambiental vigente (DOF, 2014).

3. Resultados

Con la aplicación del ETL se obtuvieron los siguientes resultados de la estación de monitoreo de Nogales, Sonora, México: un total de 526,980 registros de datos crudos por minuto, de los cuales solo fueron válidos 502,024 y no fueron válidos 24,956.

Para el indicador por hora se realizó el agrupamiento por hora. Del total de 8,784 horas que tiene el año y las horas válidas de los datos monitoreados fueron 7844 quedando un total de 940 que no fueron validos por contar con menos de 45 registros en cada hora.

Para el indicador por día se realizó el agrupamiento por 24 horas o día. Del total de 366 días se validaron 329 días, quedando solo 37 días que no cumplieron con tener menos 18 horas válidas en el día.

Con los datos diarios se obtuvo la siguiente distribución de los días en el año con calidad de aire buena, regular y mala de acuerdo con la norma mexicana vigente tal y como se muestran en la Gráfico 1:

Calidad del aire en Nogales Sonora del 1-JUL-2015 al 30-JUN-2016 (días)

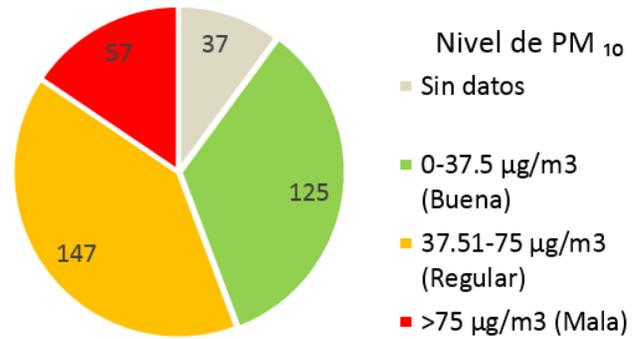


Gráfico 1 Indicador por día

Por último se encontró que la ciudad de Nogales Sonora rebasa el promedio de contaminación anual de acuerdo a la norma mexicana vigente que es de 40 ug/m³ resultando un promedio anual de 50.75 ug/m³ del 1 de julio del 2015 al 30 de junio del 2016 como se muestra en la Gráfico 2.

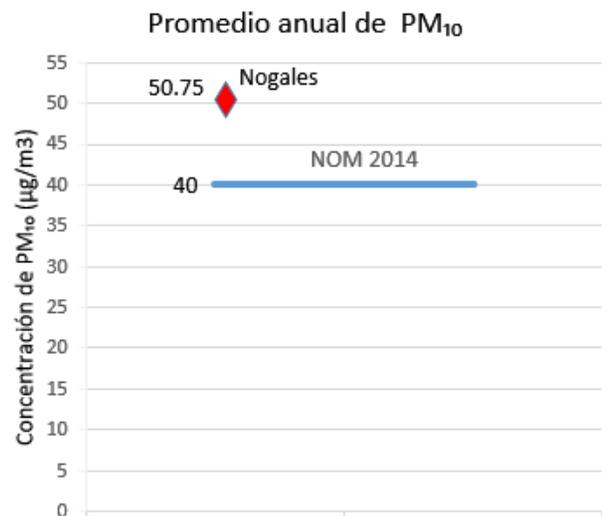


Gráfico 2 Nivel de PM₁₀ anual

4. Conclusiones

Se comprobó con datos reales el desempeño de la implementación del ETL para verificar y validar los datos por minuto y su uso para generar los indicadores por hora y día para PM₁₀, de Nogales, Sonora, México. Los datos anuales resultaron ser válidos al obtener el 89.89%, que es más del 75% que marca la NOM mexicana de salud ambiental vigente. Así mismo los días con buena calidad del aire, entre el 1 de julio del 2015 y 30 de junio del 2016 fueron el 34.15%, los de calidad del aire regular fueron el 40.16%, los de mala calidad del aire fueron el 15.57% y los días que no se obtuvieron suficientes datos fueron el 10.10%.

Finalmente, los datos que se obtuvieron también son la base para el desarrollo de otros 2 proyectos de minería de datos utilizando redes neuronales y correlación entre datos meteorológicos y PM₁₀.

5. Agradecimiento

Se agradece al Tecnológico Nacional de México (TecNM) porque el desarrollo del presente artículo es uno de los productos académicos del proyecto financiado y realizado en el Instituto Tecnológico de Nogales, el cual se tituló “Desarrollo de un ETL para datos de PM10 de la estación de calidad del aire de Nogales Sonora”, con número de proyecto 5802.16-P y terminado en junio del 2017. También se agradece a la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES) por compartir los datos de la estación de calidad del aire instalada en Nogales, Sonora, así mismo a Arizona Department of Environmental Quality (ADEQ), especialmente a José M. Rodríguez por su apoyo y a la Diputada por la LXIII Legislatura de Sonora, Lic. Leticia Amparano Gámez, por haber pagado la publicación de este artículo; así como también a la Delegación Sindical D-V-99 del ITN por el apoyo en la gestión del mismo.

6. Referencias

Connolly Tomas, B. C. (2015). *Database Systems A practical Approach to Design, Implementation and Management*. Inglaterra: Pearson.

DOF. (2012, Julio 16). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido del Diario Oficial de la Federación:

<http://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/noms/NOM-156-SEMARNAT-2012.pdf>

DOF. (2014, Agosto 20). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido del Diario Oficial de la Federación:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5357042&fecha=20/08/2014

EPA. (2017, 01 31). *AirNow*. Obtenido de AirNow:

<https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=aqbasics.particle>

INECC. (2016, 11 15). *INFORME 2015*. Obtenido del INFORME 2015: <http://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/informes/Informe2015.pdf>

LT Consouling. (2016). Desarrollo del ProAire. *Avances del diagnóstico y medidas y acciones* (pp. 3-5). Nogales Sonora: ProAire.

OMS. (2016, 09 27). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de la Organizacion Mundial de la Salud:

<https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=aqbasics.particle>

SINAICA. (2010, 04 11). *Manual 5 Protocolo de manejo de datos de la calidad del aire*. Obtenido del Manual 5 Protocolo de manejo de datos de la calidad del aire: <http://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/guias/5%20-%20Protocolo%20de%20Manejo%20de%20Datos%20de%20la%20Calidad%20del%20Aire.pdf>

Deteccion de Fallos en Cables Blindados a través de Visión Artificial y Redes Neuronales

Detection of Faults in Armored Cables through Artificial Vision and Neural Networks

ARANDA, Manuel†*, MEDINA-MUÑOZ, Luis, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso y LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel

Instituto Tecnológico de Nogales. Departamento de Posgrado e Investigación

ID 1° Autor: *Manuel Aranda*/ORCID: 0000-0001-6719-1428, **Researcher ID Thomson:** H-4818-2018, **CVU CONACYT-ID:** 902669

ID 1° Coautor: *Luis Medina-Muñoz*/ORCID: 0000-0001-9598-1451, **Researcher ID Thomson:** H-4735-2018, **CVU CONACYT-ID:** 454558

ID 2° Coautor: *Indelfonso Rodríguez-Espinoza*/ORCID: 0000-0001-6405-9886, **Researcher ID Thomson:** I-1513-2018, **CVU CONACYT-ID:** 346230

ID 3° Coautor: *Gabriel López-Valencia*/ORCID: 0000-0001-9274-395X, **Researcher ID Thomson:** H-5383-2018, **CVU CONACYT-ID:** 883105

Recibido: 9 de Enero, 2018; Aceptado 22 de Marzo, 2018

Resumen

Este trabajo es realizado para atacar un problema de calidad en una industria de manufactura de antenas para la comunicación inalámbrica, debido a la complejidad de la inspección visual, y los altos costos de los sistemas modernos se propone un sistema económico para automatizar la inspección de cables blindados. Para hacer más fácil la inspección y la detección de cables que no cumplan los criterios de calidad se controlarán las variables de iluminación y se colocará un fondo verde para hacer la separación de los cables con el medio ambiente. El sistema se limita a un número de parte y de longitud de 10cm, en los cuales buscará que, el despoje de cubierta plástica, de blindaje, de dieléctrico y corte de conductor concéntrico, pero además de la longitud sea revisado de manera automática para detectar si hay algún tipo de daño por la máquina de corte.

Inspección, Red Neuronal, Escala de Grises

Abstract

This work is developed to resolve a quality issue in an industry of manufacturing antennas for wireless communication. Due to the complexity of the visual inspection, and the high costs of modern systems, an economical system is proposed to automate the inspection of shielded cables. To make it easier to inspect and detect cables that do not meet the quality requirements, the lighting variables were controlled and a green background was placed to separate the cables from the environment. The system is limited to one part number and length of 10cm, in which it will look for the stripping of the plastic cover, un-shielding, stripping of dielectric and concentric conductor cut, but in addition to the length of the above mentioned must any kind of damage by the cutting machine.

Inspection, Neural Network, Grayscale

Citación: ARANDA, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso y LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel. Deteccion de Fallos en Cables Blindados a través de Visión Artificial y Redes Neuronales. Revista de Tecnología e Innovación 2018, 5-14: 30-34.

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

1. Introducción

La Inspección Visual Automatizada es costosa; El costo de la una máquina de Inspección visual puede llegar hasta los 50K USD. Este precio dificulta a las pequeñas empresas comprarlos y optan por llevar a cabo la inspección visual mediante personas contratadas precisamente para llevar a cabo ese trabajo, sin embargo, esta elección compromete la calidad de los productos manufacturados, debido a las capacidades humanas, los criterios y el humor que pueden hacer variar la aceptación de los requisitos de calidad.

El trabajo consiste en la comparación de ANN. La implementación y simulación computacional se desarrolla en Matlab 2015b (Inc, 2017) con la ayuda de Simulink y la Caja de Herramientas de Red Neural, en la que es posible definir y estructurar diferentes redes neuronales, algoritmos de entrenamiento y funciones de activación y personalizar cada sección de la red neuronal Para lograr el error deseado (V. C. PATEL, 1998).

En las Industrias de manufactura la inspección es un paso importante para asegurar la calidad de los productos, en este proceso están siendo sustituidos los humanos por sistemas automatizados debido a que el desempeño de estos puede ser inadecuado y variable (Saravanan, 2013). Moganti, hace un estudio de una serie de algoritmos para la inspección automatizada de PCB's (Printed Board Circuits) en 2014, su calificación divide las técnicas en tres clases básicas, *Comparación por Referencias* en el cual la comparación se hace contra piezas maestras, *Verificación por diseño de reglas* en el cual son compradas en contra de reglas de calidad y *Técnicas híbridas* en la cual se combinan las dos anteriores (Madhav Mogantia, 1996).

La inspección en los procesos de manufactura puede ser llevada a cabo usando diferentes métodos, como dispositivos no escalados llamados "Pasa-No Pasa", Instrumentos de medición, o dispositivos avanzados que no tocan las piezas. Ahmed en 2011 diseño un sistema económico para la inspección de productos maquinados de 2 dimensiones, en el cual extraía las características geométricas y utilizó una red neuronal para decidir si las piezas inspeccionadas son conformes con las tolerancias pre-especificadas (Safaa L Diab, 2011).

2. Deteccion De Fallos

2.1. Preparación de Imágenes

La colección de cables aceptables fue de 200 a las cuales se le tomó una fotografía a cada una de ellas en un ambiente de iluminación controlado, además el cable fue colocado en un fondo verde para controlar el fondo de la imagen y eliminar ruidos por diferentes colores

La colección de cables defectuosos fue de 32, a los cuales se le tomaron 2 fotos a cada uno de manera no inmediata, esto es, se tomaron primero, foto a cada uno de ellos y después se les tomó otra fotografía esto para obtener diferente ángulo y aumentar el tamaño de la muestra de piezas defectuosas.

2.2. Preparación de la imagen

Una vez que se tenía la colección de imágenes esta fue procesada para reducir el tamaño de la imagen, esto es la imagen tenía el tamaño de 2,907 X 5,168 Píxeles (Ver figura 1), así que se desarrolló un método de detectar el cable y reducir la imagen a 600 X 5,168 Píxeles.



Figura 1 Muestra de Imagen Original

Una vez recortada la imagen se eliminó el fondo verde a través de un filtro, esto redujo el tamaño de la foto de 1.6M a 178K (ver figura 2), a esta imagen se le aplicó la escala de grises y se sacó el histograma, se guardó en un archivo, dando como resultado un archivo con 256 columnas (escala de grises), a esta se le agregó otra columna, la cual para la piezas aceptables se le dio el valor de "1" y para la piezas defectuosas el valor de "0".



Figura 2 Muestra de Imagen Recortada

2.3. Entrenamiento de Redes Neuronales

Para el entrenamiento de las Redes Neuronales de hizo con los datos de histograma de 190 cables aceptables y con 54 histogramas de cables defectuosos, dejando 10 cables aceptables fuera del entrenamiento, así como 10 cables defectuosos (David Hunter, 2012).

Se hizo entrenamiento con tres tipos de Redes Neuronales, la FeedForward, Pattern Recognition, y Fit (R Hernández Grijalva, 2015). Para las 3 topografías se utilizo entrenamiento tipo Levenberg- Marquard (*ver figura 3*), además se hizo una comparación de numero de capas ocultas, de entre 1 y 30, esto para encontrar donde se obtienen los mejores resultados.

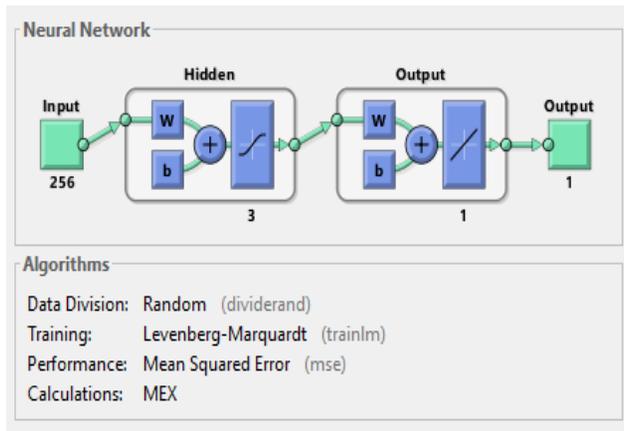


Figura 3 Topology Fit Neural Network.

3 Resultados

3.1 Red Neuronal Fit

En esta Red Neuronal se obtuvo la mejor detección de cables defectuosos con 11 capas, con 100% detección de cables defectuosos en cada uno de los entrenamientos, para la detección de cables Aceptables se obtuvo el 86% a tres capas, y el mejor resultados se obtuvo con tres capas. Ver Tabla 1.

Cap	Det Defectuosas						Det Aceptables						RC
	T1	T2	T3	T4	T5	RDNA	T1	T2	T3	T4	T5	RDA	
1	8	4	10	9	3	68%	9	9	0	9	10	74%	71%
2	10	3	6	0	5	48%	0	10	10	10	9	78%	63%
3	10	7	8	6	10	82%	9	9	7	10	10	90%	86%
4	5	4	8	9	7	66%	9	10	7	8	7	82%	74%
5	10	9	10	9	10	96%	3	9	8	8	4	64%	80%
6	7	10	5	4	8	68%	9	4	9	8	9	78%	73%
7	7	7	6	10	3	66%	9	10	9	9	10	94%	80%
8	7	7	10	9	9	84%	8	8	10	7	8	82%	83%
9	8	8	4	8	9	74%	9	5	10	7	10	82%	78%
10	10	10	8	8	9	90%	7	5	4	7	7	60%	75%
11	10	10	10	10	10	100%	4	4	3	4	6	42%	71%
12	7	9	8	7	8	78%	7	9	8	8	6	76%	77%
13	6	10	10	10	10	92%	8	4	3	6	4	50%	71%
14	10	9	9	1	9	76%	8	5	8	10	9	80%	78%
15	10	9	9	1	10	78%	4	6	7	8	6	62%	70%
16	9	9	10	10	9	94%	7	4	1	8	5	50%	72%
17	10	9	10	9	9	94%	6	6	6	7	8	66%	80%
18	9	10	6	10	10	90%	5	7	6	4	6	56%	73%
19	10	9	10	8	10	94%	6	6	7	8	7	68%	81%
20	7	10	9	9	10	90%	9	7	6	9	1	64%	77%
21	6	8	9	9	10	84%	8	5	10	6	7	72%	78%
22	9	7	10	8	7	82%	6	6	7	6	9	68%	75%
23	6	9	9	8	9	82%	10	8	8	8	4	76%	79%
24	7	10	10	10	10	94%	7	5	6	10	7	70%	82%
25	9	10	10	7	7	86%	8	6	7	8	10	78%	82%
26	9	9	9	10	6	86%	5	7	7	5	8	64%	75%
27	8	9	10	8	10	90%	5	6	3	3	7	48%	69%
28	9	7	9	10	10	90%	6	7	4	1	6	48%	69%
29	9	10	8	8	10	90%	8	6	8	5	6	66%	78%
30	9	8	10	7	10	88%	7	9	5	8	4	66%	77%

Tabla 1 Matiz de resultados con Red Fit

Red Neuronal Pattern Recognition

En esta Red Neuronal se obtuvo la mejor detección de cables Aceptables con 21 y 27 capas, con 100% detección de cables Aceptables en cada uno de los entrenamientos, para la detección de cables Defectuosos se obtuvo el 86% en 7 y 17 capas, y mejor resultados se obtuvo con 7 y 27 capas alcanzando el 90%. Ver Tabla 2.

Cap	Det Defectuosas						Det Aceptables						RC
	T1	T2	T3	T4	T5	RDNA	T1	T2	T3	T4	T5	RDA	
1	6	9	8	9	3	70%	9	10	10	9	10	96%	83%
2	9	10	9	5	9	84%	5	7	6	10	10	76%	80%
3	7	6	5	7	5	60%	10	10	10	9	10	98%	79%
4	6	6	10	7	8	74%	8	10	6	10	10	88%	81%
5	4	9	8	3	7	62%	10	8	9	10	6	86%	74%
6	6	8	1	3	4	44%	9	10	10	10	10	98%	71%
7	10	9	9	8	7	86%	10	8	10	9	10	94%	90%
8	1	9	5	6	10	62%	8	0	10	10	0	56%	59%
9	10	7	8	7	8	80%	7	10	9	10	10	92%	86%
10	7	9	9	7	10	84%	10	10	9	10	7	92%	88%
11	9	6	5	6	7	66%	10	10	10	9	9	96%	81%
12	10	10	9	1	9	78%	8	9	10	10	7	88%	83%
13	7	0	4	6	7	48%	10	9	10	9	10	96%	72%
14	6	7	5	6	10	68%	10	10	10	9	1	80%	74%
15	5	9	8	8	6	72%	10	7	9	10	10	92%	82%
16	6	9	7	8	9	78%	10	9	9	10	9	94%	86%
17	8	9	9	8	9	86%	6	10	3	10	9	76%	81%
18	6	9	5	7	8	70%	9	9	9	10	10	94%	82%
19	7	7	6	10	6	72%	7	10	10	7	10	88%	80%
20	9	6	8	10	6	78%	10	8	6	6	10	80%	79%
21	9	6	7	8	3	66%	10	10	10	10	10	100%	83%
22	7	8	7	9	5	72%	8	9	10	6	8	82%	77%
23	7	7	7	5	8	68%	10	10	9	10	10	98%	83%
24	8	8	8	8	7	78%	7	9	10	10	9	90%	84%
25	5	8	6	7	8	68%	6	0	10	9	2	54%	61%
26	9	7	7	8	7	76%	9	7	10	10	10	92%	84%
27	7	9	9	6	9	80%	10	10	10	10	10	100%	90%
28	7	6	6	9	9	74%	8	10	10	10	6	88%	81%
29	8	5	7	9	10	78%	10	9	10	10	7	92%	85%
30	7	4	8	7	10	72%	10	9	10	10	9	96%	84%

Tabla 2 Matriz de resultados con Red Pattern Recognition

3.3 Red Neuronal Feed Forward

En esta Red Neuronal se obtuvo la mejor detección de cables Aceptables con 1 y 4 capaz, Obteniendo un 94% detección de cables Aceptables en cada uno de los entrenamientos, para la detección de cables Defectuosos se obtuvo el 98% en 10 y 14 capas, y el mejor resultados se obtuvo con 10 capaz alcanzando el 85%. Ver tabla 3.

4.0 Conclusiones

La Red que mejor se adaptó a las necesidades de diagnóstico fue la feed Forward, ya que es la que mejor adaptación tuvo para encontrar los cables defectuosos, recordemos que en la industria es mejor rechazar piezas aceptables, ya que ellas pasarán a re trabajo y/o re inspección, que las piezas defectuosas sean catalogadas como aceptables, ya que al final los clientes de las industrias son los que recibirán las piezas defectuosas.

Cap	Det Defectuosas						Det Aceptables						RC
	T1	T2	T3	T4	T5	RDNA	T1	T2	T3	T4	T5	RDA	
1	8	5	3	9	8	66%	9	10	9	10	9	94%	80%
2	7	10	8	10	10	90%	9	3	10	0	0	44%	67%
3	5	8	5	8	8	68%	10	10	7	10	8	90%	79%
4	10	7	2	4	9	64%	8	10	10	9	10	94%	79%
5	6	9	6	9	5	70%	9	9	8	1	10	74%	72%
6	10	1	9	8	6	68%	8	10	8	10	8	88%	78%
7	10	10	10	7	9	92%	10	2	9	8	6	70%	81%
8	6	5	9	4	10	68%	8	9	10	10	9	92%	80%
9	8	9	10	7	8	84%	8	9	9	10	7	86%	85%
10	9	10	10	10	10	98%	6	5	8	10	7	72%	85%
11	8	7	10	10	9	88%	6	9	0	5	7	54%	71%
12	10	9	10	1	9	78%	5	7	5	9	5	62%	70%
13	7	9	6	10	7	78%	10	7	9	5	9	80%	79%
14	10	9	10	10	10	98%	7	9	5	8	6	70%	84%
15	6	8	6	10	9	78%	6	8	8	5	8	70%	74%
16	10	9	9	10	10	96%	6	5	3	7	5	52%	74%
17	10	9	9	5	8	82%	6	6	5	8	5	60%	71%
18	10	9	8	10	9	92%	9	3	5	8	5	60%	76%
19	7	10	9	10	9	90%	9	1	8	3	6	54%	72%
20	10	8	10	8	4	80%	5	10	8	8	9	80%	80%
21	10	10	10	8	10	96%	7	9	6	8	5	70%	83%
22	9	9	9	10	10	94%	8	8	6	1	8	62%	78%
23	9	7	9	6	7	76%	9	6	4	7	8	68%	72%
24	8	7	7	8	5	70%	10	9	8	4	10	82%	76%
25	6	10	10	9	10	90%	10	2	6	7	7	64%	77%
26	7	10	6	9	10	84%	7	7	10	6	6	72%	78%
27	10	8	7	9	8	84%	3	5	10	8	8	68%	76%
28	9	10	9	8	8	88%	7	3	6	6	8	60%	74%
29	7	10	10	10	8	90%	7	5	3	8	7	60%	75%
30	7	10	10	8	10	90%	4	4	4	8	3	46%	68%

Tabla 3 Matriz de resultados con Red Patterns

Referencias

David Hunter, H. Y. (2012). Selection of proper neural network sizes and architectures. *Transactions on Industrial Informatics*, 228-224.

Inc, T. m. (10 de 10 de 2017). Matlab user guide R2016B.

Madhav Mogantia, F. E. (1996). Automatic PCB Inspection algorithms: A Survey. *Computer Vision and Image Understanding*, 287-313.

R Hernández Grijalva, L. M. (2015). Red neuronal artificial para detección de partes por color con visión artificial en industria médica local. *ImasD*, 10.

Safaa L Diab, A. B. (2011). Designing a Visual Inspection System for Quality Characteristics Dimensions. *chanical Engineering Resear*, 12-23.

Saravanan, A. (2013). Artificial Neural Intelligent Visual Inspection for Process Improvement. *International Journal of Innovative Research & Development*, 768-778.

V. C. PATEL, R. W. (1998). Color Computer Vision and Artificial Neural Networks for Detection of Defects in Poultry Eggs. *Artificial Intelligence Review*, 163-176.

Agradecimientos

A la Delegación Sindical D-V-99 del ITN por el apoyo económico y de gestión para la publicación de este artículo; así como también a OOMAPAS de Nogales, Sonora, por complementar el monto requerido.

Implementación del Patrón de Diseño Fábrica Abstracta “Abstract Factory” en dos Módulos diferentes dentro de un mismo Dominio

Implementation of Abstract Factory Design Pattern in two Different Modules within the same Domain

GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina^{1†*}, ZÚNIGA-FÉLIX, Ismael², SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi¹ y SAINZ-ALFARO, Francisca¹

¹Instituto Tecnológico de Nogales, Departamento de Posgrado e Investigación, Ave. Instituto Tecnológico #911, Colonia Granja, CP. 84065, H. Nogales, Sonora, Mexico DEPI

²Instituto Tecnológico de Agua Prieta, Sistemas y Computación, Carretera a Janos y Ave. Tecnológico s/n, Colonia Progreso CP, 84200, Agua Prieta, Sonora, México. Ingeniería en Sistemas Computacionales

ID 1º Autor: *Ludivina Gutiérrez-Torres* /ORC ID: 0000-0003-2450-6607, Researcher ID Thomson: F-4360-2018, arXiv ID: LudyGtz

ID 1º Coautor: *Ismael Armando Zúñiga-Félix* /ORC ID: 0000-0003-3085-4253, Researcher ID Thomson: F-1872-2018, arXiv ID: iazuniga

ID 2º Coautor: *Zindi Sánchez-Hernández* /ORC ID: 0000-0002-0211-2378, Researcher ID Thomson: F-4328-2018, arXiv ID: zindi.sanchez

ID 3º Coautor: *Francisca Irene Saiz-Alfaro* /ORC ID: 0000-0003-2728-7542, Researcher ID Thomson: F-5366-2018, arXiv ID: irenesaiz

Recibido: 20 de Diciembre, 2017; Aceptado 22 de Febrero, 2018

Resumen

Los patrones de diseño están hoy en día, ampliamente difundidos. Y es posible aplicarlos profusamente, sin embargo, mientras que los diseñadores orientados a objetos con experiencia realizan buenos diseños, los diseñadores principiantes por falta de práctica recurren a opciones no orientadas a objetos que han utilizado previamente. Este trabajo muestra la utilización práctica del patrón de diseño creacional Fábrica Abstracta el cual es aplicado en dos contextos diferentes (dos módulos diferentes) dentro de un mismo dominio. El principal objetivo de esta propuesta es mostrar que lo que dijo Christopher Alexander acerca de que la solución a un problema con patrones puede ser usada un millón de veces más sin hacerlo dos veces de la misma forma. Obteniéndose soluciones orientadas a objetos más flexibles, entendibles y en última instancia reutilizables

Programación orientada a Objetos, Patrones de diseño, Patrón de diseño Fábrica Abstracta

Abstract

The design patterns are nowadays widely disseminated. And it is possible to apply them greatly, however, while experienced object-oriented designers make good designs, beginning designers feel overwhelmed and use non-object-oriented options that they have previously used. This work shows the practical use of the creational design pattern Abstract Factory, which is applied in two different contexts (two different modules) within the same domain. The main objective of this proposal is to show that what Christopher Alexander said about the solution to a problem with patterns can be used a million times more without even doing it twice in the same way. Obtaining object-oriented solutions more flexible, understandable and ultimately reusable.

Object Oriented Programming, Design Patterns, Abstract Factory

Citación: GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, ZÚNIGA-FÉLIX, Ismael, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi y SAINZ-ALFARO, Francisca. Implementación del Patrón de Diseño Fábrica Abstracta “Abstract Factory” en dos Módulos diferentes dentro de un mismo Dominio. Revista de Tecnología e Innovación 2018, 5-14: 35-40

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: ludygt@depiitn.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primerAutor.

Introducción

Bosch, Molin, Mattson en el año 2000 dijeron que los conceptos orientados a objetos han existido desde hace ya más de tres décadas, actualmente ya tienen más de cuatro décadas de existir. Son una parte esencial de la programación de computadoras (Bosch, Molin, Mattson, & Bengtsson, 2000). Han proporcionado un gran soporte para comprender la construcción del diseño de aplicaciones (Lajoie & Keller, 1995), (Bosch, Molin, Mattson, & Bengtsson, 2000).

En estas cuatro décadas la orientación a objetos ha tenido grandes avances siendo uno de los más relevantes el uso de los patrones de diseño. Sin embargo a pesar de esto, sigue siendo una realidad las palabras de Gamma, Helm, Johnson y Vlissides en 1994 cuando dijeron que diseñar software orientado a objetos es difícil, y diseñar software reusable orientado a objetos es aún más difícil. Deben encontrarse los objetos pertinentes, factorizarlos en clases con la granularidad correcta, definir interfaces de clase y jerarquías de herencia, y establecer relaciones clave entre ellos. Su diseño debe ser específico para el problema en cuestión, pero también lo suficientemente general para abordar problemas y requerimientos futuros.

Vijay K Kerji en 2011 en su trabajo *Abstract Factory and Singleton Design Patterns to create Decorator Pattern objects in Web application* encontró que el uso de los patrones Fábrica Abstracta “Abstract Factory” y Singleton que pertenecen a la categoría de patrones creacionales dio como resultado un mejor rendimiento y más facilidad para mantener el código de la aplicación para futuros cambios de requisitos. (Kerji, 2011).

Huaxin Mu & Shuan Jiang en 2011 en su trabajo “Design patterns in software development” proporciona un ejemplo del uso del patrón de diseño Fábrica Abstracta utilizado en un módulo de encriptamiento para proporcionar una única interfaz con un solo punto de acceso para varios tipos de métodos de encriptación. La implementación de patrones de diseño de software en el desarrollo de los sistemas dará el beneficio de un mejor diseño estructural del sistema y una mayor flexibilidad para las mejoras futuras de los sistemas. (Huaxin & Shuai, 2011)

Patrones de diseño

Christopher Alexander dijo: “Cada patrón describe un problema el cual sucede en nuestro entorno, y luego describe el núcleo de la solución a ese problema, de tal forma que pueda utilizar esa solución un millón de veces más, sin siquiera hacerlo dos veces de la misma forma” (Christopher Alexander, 1977). Como mencionan Gamma Helm, Johnson y Vlissides en 1994 a pesar de que Alexander estaba hablando de patrones en edificios y ciudades, lo que dijo es cierto acerca de los patrones de diseño orientados a objetos. Nuestras soluciones se expresan en términos de objetos e interfaces en lugar de paredes y puertas, pero el núcleo de ambos tipos de patrones es una solución a un problema dentro de un contexto.

En la década de los noventa el auge de los patrones de diseño alcanzó más popularidad entre los desarrolladores de software orientado a objetos. Con la publicación del libro *Design Patterns: Elements of Reusable Object Oriented Software* escrito por Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides conocidos actualmente como “Gang of Four” abreviado por las siglas GoF; en éste fueron recopilados 23 patrones de diseño, los cuales fueron clasificados en creacionales, estructurales y de comportamiento. (Gamma Erich, 1994)

Los patrones de diseño tienen 4 elementos esenciales:

- Un nombre de patrón que representa el problema y su solución.
- El problema describirá cuando aplicar el patrón. Explica el problema y su contexto.
- La solución proporciona una descripción abstracta del diseño y como participan los elementos que intervienen.
- Las consecuencias explican los resultados de aplicar el patrón, sus costes y beneficios. (Gamma Erich, 1994)

Un patrón de diseño es una “descripción de objetos comunicándose y clases que son personalizadas para resolver un problema general de diseño dentro de un contexto particular” Los diseñadores pueden incorporar patrones en sus programas para direccionar los problemas generales dentro de la estructura de los diseños de sus programas. (Gamma Erich, 1994)

Los patrones se implementan a partir de diseños orientados a objetos, donde se identifican clases e instancias, sus roles y colaboraciones y se describen la distribución de responsabilidades. Usar un lenguaje orientado a objetos nos proveerá el soporte necesario para aplicar e implementar patrones de diseño. (Fco. José García Peñalvo, 1998). Para realizar este trabajo se ha tomado el patrón de diseño creacional Fábrica Abstracta, debido a que se adapta correctamente al dominio con el que se trabajó.

Metodología

Este trabajo corresponde al dominio de una Estación Meteorológica Automática, la cual se encuentra ubicada dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Nogales (ITN). Este proyecto consiste en desarrollar un sitio Web que permita visualizar los datos extraídos de ella. La estación Meteorológica del ITN genera información de variables Meteorológicas tales como: temperatura del aire, precipitación pluvial, humedad ambiental,

Radiación solar, velocidad del viento, dirección del viento, entre otras. Debido a que no existe una aplicación donde se puedan consultar los datos generados por la estación, se pretende diseñar e implementar un software para consultar tal información. Para realizar este proyecto se obtuvieron los requerimientos funcionales que integran el diseño de la aplicación. En el presente caso se toman dos módulos diferentes de este mismo dominio que son los siguientes: Módulo No. 1. Reportes y Gráficas de variables meteorológicas, Módulo No. 2. Capa de Conexión de Base de Datos.

Patrón de diseño Fábrica Abstracta

En este trabajo se utilizará el patrón de diseño Fábrica Abstracta el cual pertenece a la categoría de los patrones creacionales. El patrón de diseño creacional Fábrica Abstracta, consiste en establecer una interfaz para crear objetos pertenecientes a la misma familia de objetos relacionados o dependientes sin especificar sus clases concretas. (Freeman, 2004) (Gamma Erich, 1994)

El objetivo es usar este mismo patrón en dos módulos diferentes dentro del mismo dominio. Comprobando lo que dice Christopher.

RF	Descripción	Categoría
3.1	El sistema permitirá al usuario obtener los datos en forma de listado, del comportamiento de la variable meteorológica Temperatura.	Evi-dente
3.2	La página permitirá al usuario obtener la gráfica del comportamiento de la variable meteorológica Temperatura.	Evi-dente

Tabla 1 Requerimientos funcionales del Módulo Reportes y Gráficas de Variables Meteorológicas

Alexander, en cuanto a que el patrón de diseño describe el núcleo de la solución a un determinado problema, de tal forma que se pueda utilizar esa solución un millón de veces más, sin hacerlo dos veces de la misma forma (Christopher Alexander, 1977).

Módulo No. 1: Reportes y Gráficas de variables meteorológicas.

Este módulo se utiliza para realizar reportes y graficas de las variables meteorológicas como son temperatura del aire, precipitación pluvial, humedad ambiental, radiación solar, velocidad del viento, dirección del viento, entre otras. En la Tabla No.1 se pueden ver los requerimientos funcionales del Módulo Reportes y Gráficas de variables meteorológicas y se da una muestra de dos de los requerimientos funcionales del mismo. Se crea una fábrica abstracta para generar las gráficas y reportes de los datos meteorológicos utilizando el Patrón de Diseño Fábrica Abstracta, de tal manera que se puedan generar reportes y gráficas de cualquier variable meteorológica.

Lo anterior tiene la gran ventaja de que si se agregan nuevas estaciones meteorológicas, es posible utilizar la misma fábrica, lo que nos proporciona una gran reusabilidad de código. En la Figura No.1. se puede ver el Modelo del patrón de diseño de Fábrica Abstracta del módulo Reportes y Gráficas de variables meteorológicas y se puede observar la implementación del patrón de diseño para este caso particular.

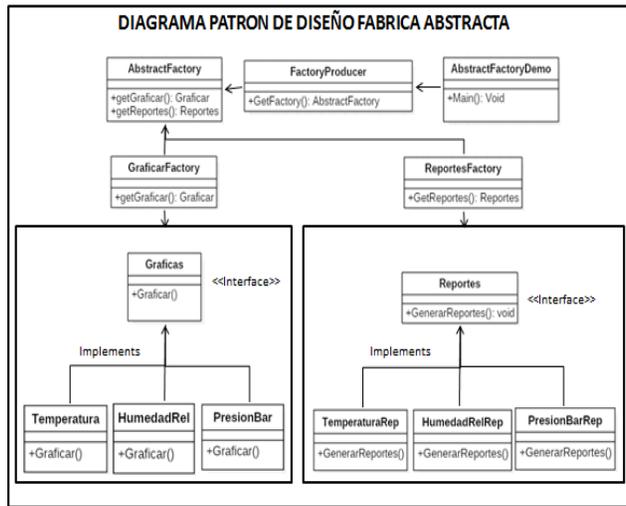


Figura 1 Modelo del patrón de diseño de Fábrica Abstracta del módulo de Gráficas y Reportes

Implementación No. 2:

Descripción del módulo *Capa de Conexión de Base de Datos*.

Este módulo llamado “*Capa de Conexión de Base de Datos*” consiste en el desarrollo de un patrón de diseño de fábrica abstracta en la plataforma de **Microsoft .NET** basado en lenguaje **C#** que controla el manejo de clases de conexión entre el sistema o cliente y el gestor de base de datos. Con el cual se pretende agilizar y reutilizar código a la hora de aplicar una nueva conexión de base de datos ya sea en un mismo manejador de base de datos o en un nuevo entorno utilizando este mismo módulo.

Gracias a esto se agrega una propiedad de flexibilidad al sistema el cual nos permite cambiar de una aplicación desarrollada para Microsoft SQL Server a Oracle o MySQL sin necesidad de reescribir código agilizando así cualquier desarrollo. (Patel, 2012)

Para realizar este módulo se partió de la problemática que se puede llegar a generar al desarrollar un sistema bajo solo un gestor de base de datos ya que al desarrollar un sistema muchas veces no se tiene en cuenta que los requerimientos del sistema pueden llegar a cambiar al igual que los manejadores de base de datos.

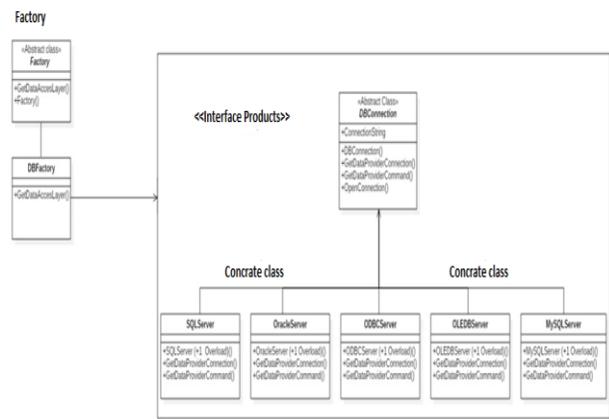


Figura 2 Modelo del patrón de diseño de Fábrica Abstracta

Con el objetivo de no reescribir código es muy importante haber considerado diferentes capas de conexión. Como se muestra con notación UML en el modelo de la Figura No. 2.

- **Products:** interfaz para definir los productos dentro de la clase abstracta **DBConnection**.
- **Concrete Class :** implementa el producto para definir el objeto concreto.
- **Factory :** clase abstracta utilizada para crear la fábrica.
- **DBFactory :** implementa los métodos declarados dentro de la fábrica abstracta.

A continuación se presenta el código para este patrón de diseño:

Paso 1: crear la interface Products

```
public interface Product
{
    IDbConnection OpenConnection(string
Connection_String);
    IDbCommand GetDataProviderCommand();
    IDbConnection GetDataProviderConnection();
}
```

Paso 2: crear la clase abstracta DBConnection heredando de la interface Products

```
public abstract class DBConnection : Product
{
    private IDbConnection connection;
    public DBConnection() { }
    public abstract IDbConnection
GetDataProviderConnection();
    public abstract IDbCommand
GetDataProviderCommand();
    public IDbConnection OpenConnection(string
Connection_String)
    {
        try
        {
            connection = GetDataProviderConnection();
            connection.ConnectionString = Connetion_String;
            connection.Open();
        }
    }
}
```

```

        catch ( Exception )
        {
            connection.Close();
        }
        return connection; ;
    }
}

```

Paso 3: crear las clases concretas para las diferentes conexiones heredando de la clase abstracta

SQL:

```

using System.Data.SqlClient;
public class SQLServer : DBConnection
{
    public SQLServer() { }
    public override IDbConnection
    GetDataProviderConnection()
    {
        return new SqlConnection();
    }
    public override IDbCommand
    GetDataProviderCommand()
    {
        return new SqlCommand();
    }
}

```

Oracle:using System.Data.OracleClient;

ODBC:using System.Data.Odbc;

OLE:using System.Data.OleDb;

MySQL: using MySql.Data.MySqlClient;

Se generan las clases concretas con los métodos de GetDataProviderConnection y GetDataProviderCommand regresando el tipo de las clases concreta.

Paso 4: Crear la clase Factory

```

public enum DataProviderType
{
    Access, Odbc, OleDb, Mysql, Oracle, Sql
}
public abstract class Factory
{
    public abstract Product
    GetDataAccessLayer(DataProviderType
    dataProviderType);
}

```

El código anterior se muestra en la Figura No. 3.

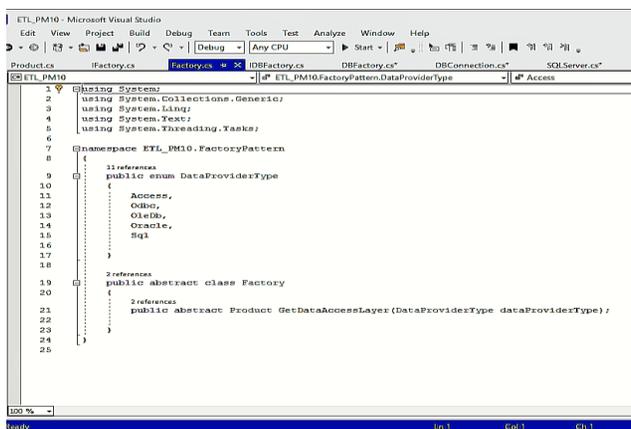


Figura 3 Muestra el código de la clase Factory

Paso 5: crear la clase DBFactory heredando de la clase Factory

```

public class DBFactory : Factory
{
    public override Product
    GetDataAccessLayer(DataProviderType
    dataProviderType)
    {
        switch (dataProviderType)
        {
            case DataProviderType.Access:
            case DataProviderType.OleDb:
                return new OLEDBServer();
            case DataProviderType.Mysql:
                return new MySQLServer();
            case DataProviderType.Odbc:
                return new ODBCServer();
            case DataProviderType.Oracle:
                return new OracleServer();
            case DataProviderType.Sql:
                return new SQLServer();
            default:
                throw new ArgumentException("Acceso
                invalido.");
        }
    }
}

```

Paso 6: implementación en el software.

```

Factory Factory = new DBFactory();
var Layer = Layer =
Factory.GetDataAccessLayer(DataProviderType.Mysql);
IDbConnection con = Layer.OpenConnection("Connection
String");

```

En la Figura No. 4 se muestra el resultado de la ejecución del código, que da como resultado una conexión exitosa.

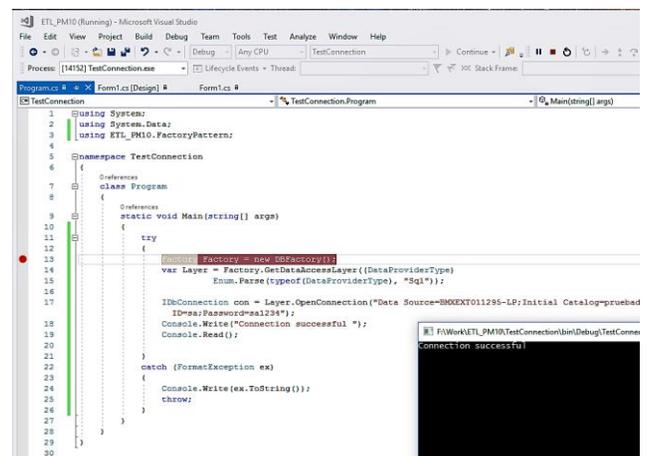


Figura 4 Conexión exitosa

Conclusiones

En las secciones anteriores de este artículo se puede observar cómo es posible utilizar un mismo patrón de diseño, en este caso el patrón de Fábrica Abstracta, en dos módulos diferentes dentro de un mismo proyecto de desarrollo de software.

En el primer módulo se implementó una fábrica de Graficas y Reportes y en el segundo una fábrica para la Capa de Conexiones de Bases de Datos, como se pudo ver son dos contextos completamente diferentes aún cuando pertenezca al mismo dominio. En el Modelado UML de los módulos se utilizan interfaces, clases abstractas y clases concretas con sus respectivas relaciones.

Las principales ventajas de utilizar patrones de diseño son:

- Lograr mayor flexibilidad en el código.
- Para los programadores el código es más fácil de comprender, debido a que son soluciones usadas comúnmente.
- Agilizar el desarrollo del software.
- El mantenimiento es más fácil ya que cualquier ingeniero puede entender fácilmente como se realizó el diseño.
- Los diseños son más flexibles.
- Es fácil incorporar nuevos requerimientos, realizando solo pequeños cambios en el diseño.

Con la implementación de este patrón dentro de la aplicación se demostró que los patrones son tan versátiles que es posible usarlos en prácticamente todos los módulos presentes en un mismo dominio en particular que presenten las condiciones para hacerlo. Como dijeron Gamma, Helm, Johnson y Vlissides en 1994 los desarrolladores expertos saben que no deben resolver todos los problemas desde cero. Más bien reutilizan soluciones que les funcionaron en el pasado. Cuando encuentran una buena solución, la usan una y otra vez.

Tal experiencia es lo que los hace ser expertos. En consecuencia se pueden encontrar patrones recurrentes, de clases y objetos de comunicación, en muchos sistemas orientados a objetos. Estos patrones resuelven problemas de diseño específicos y hacen que los diseños orientados a objetos sean más flexibles, elegantes y reutilizables.

Lo cual ayuda a los diseñadores a reutilizar diseños exitosos al basar sus nuevos diseños en experiencias anteriores. Un diseñador que esté familiarizado con dichos patrones puede aplicarlos inmediatamente a problemas de diseño sin tener que redescubrirlos. Por lo que se puede concluir que conocer y usar los patrones de diseño, ayuda a todo diseñador a establecer mejores prácticas de desarrollo de software.

Agradecimiento

Al TecNM/Instituto Tecnológico de Nogales (ITN) por haber otorgado a la Ing. Francisca Irene Sainz Alfaro una beca del 70% del costo en los créditos de la Maestría en Sistemas Computacionales.

A los trabajadores del ITN quienes cooperaron económicamente para la publicación de este artículo; así como también a la Delegación Sindical D-V-99 del ITN por complementar el monto requerido y gestionar los recursos.

Al Sr. Jorge Frey por su donativo para hacer posible esta publicación.

Referencias

Bosch, J., Molin, P., Mattson, M., & Bengtsson, P. (2000). Object-Oriented framework-based software development: Problems and experiences. *ACM Comput. Surv* 32 .

Christopher Alexander. (1977). A Pattern Language.

Fco. José García Peñalvo. (1998, Nov). Patrones De Alexander a la Tecnología de Objetos. *Universidad de Salama*.

Freeman, E. (2004). Head First Design Patterns. *O'Reilly Media*.

Gamma Erich, H. R. (1994). Design Patterns Elements of reusable Object-Oriented Software.

Huaxin , M., & Shuai, J. (2011). Design patterns in software development. *Software Engineering and Service Science, 2011 IEEE 2nd International Conference*.

Kerji, V. K. (2011). ABSTRACT FACTORY AND SINGLETON DESIGN PATTERNS TO CREATE DECORATOR PATTERN OBJECTS IN WEB APPLICATION. *Interntional Journal of Advanced Information Technology*, 1-9.

Lajoie, R., & Keller, R. K. (1995). *Design and Reuse in Object Oriented frameworks: Patterns, contracts and motifs in concert*. ISBN 9789812831163.

Patel, A. (2012). *Design Patterns & Practices*. Retrieved from www.c-sharpcorner.com.

Instrucciones para autores

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario- PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado(Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen

Título
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

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Research Journal. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Instrucciones para autores

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

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

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

Inclusión de Gráficos, 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 título en la parte inferior con Times New Roman No.10 y Negrita]

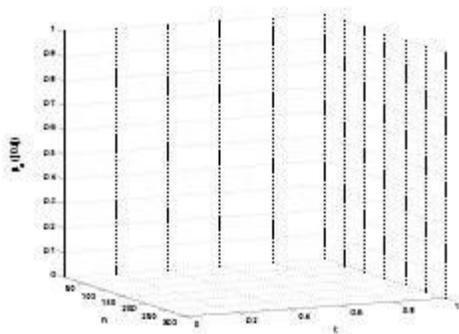


Grafico 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

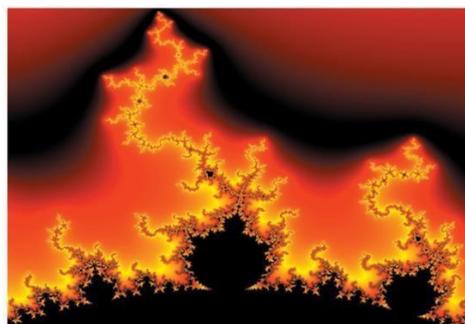


Figura 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán 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:

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

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 deberán ser por sección del artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

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

Instrucciones para autores

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades 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



Sucre, Chuquisaca ____ 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



Sucre, Chuquisaca ____ 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-Bolivia a 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-Bolivia 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 Tecnología e Innovación

“Análisis de una secuencia de ejercicios multimedia aplicados a niños con discapacidad intelectual leve”

MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, GARCÍA-ALVA, Sigifredo, CRUZ-RENTERÍA, Jesús, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi

Instituto Tecnológico de Nogales

“Sistema Integral del Perfil Profesional y Empresarial (SIIPPE)”

GONZÁLEZ-PERALTA, Linda, ARELLANO-MADRID, Alma, RODRÍGUEZ-ROMERO, Nelva, GONZÁLEZ-PERALTA, Francisca

Instituto Tecnológico de Nogales

“Diseño de un Dispositivo Médico Inteligente: Una Aplicación de IoT en Salud en el Hogar”

ROSE-GÓMEZ, César, FLORES-MONTAÑO, Karen, ALMADA-BORBÓN, José, GÓMEZ-BRISEÑO, Guillermo

Instituto Tecnológico de Hermosillo

“Selector Limitador de Voltaje con Análisis de Cargas”

VILLALVAZO, Efraín, GONZÁLEZ, Juan, YEPEZ, Israel y MAYORQUÍN, Jesús

Universidad de Colima

“Desarrollo de ETL para limpieza y transformación de datos crudos de PM10 de la estación de monitoreo de calidad del aire de Nogales, Sonora

GARCÍA-ALVA, Sigifredo, MUÑOZ-ZAMORA, Guillermina, CRUZ-RENTERÍA, Jesús y NUÑEZ-SILVA, Oscar

Instituto Tecnológico de Nogales

“Detección de Fallos en Cables Blindados a través de Visión Artificial y Redes Neuronales”

ARANDA, Manuel, MEDINA-MUÑOZ, Luis, RODRÍGUEZ-ESPINOZA, Indelfonso y LÓPEZ-VALENCIA, Gabriel

Instituto Tecnológico de Nogales

“Implementación del Patrón de Diseño Fábrica Abstracta “Abstract Factory” en dos Módulos diferentes dentro de un mismo Dominio”

GUTIÉRREZ-TORRES, Ludivina, ZÚNIGA-FÉLIX, Ismael, SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Zindi y SAINZ-ALFARO, Francisca

Instituto Tecnológico de Nogales

Instituto Tecnológico de Agua Prieta

