

ISSN 2531-2952

Volumen 3, Número 9 — Enero — Marzo - 2019

Revista de Cómputo Aplicado



ECORFAN-Spain

Editor en Jefe

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista de Cómputo Aplicado, Volumen 3, Número 9, de Enero a Marzo - 2019, es una revista editada trimestralmente por EORFAN-Spain. Calle Matacerquillas 38, CP: 28411. Morazarzal -Madrid. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: ALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD. ISSN-2531-2952. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática EORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Marzo 2019.

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

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

Revista de Cómputo Aplicado

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas Teoría de Sistemas, Redes, Interconectividad de Empresas, Gobierno Corporativo, Comunicación por satélite, Conectividad, Emisores de tv y transmisión, Enlaces de microondas, Radio comunicaciones y receptores de radio, Radiocomunicación, Receptores de radio, Receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista de Cómputo Aplicado es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Spain, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de la Teoría de Sistemas, Redes, Interconectividad de Empresas, Gobierno Corporativo, Comunicación por satélite, Conectividad, Emisores de tv y transmisión, Enlaces de microondas, Radio comunicaciones y receptores de radio, Radiocomunicación, Receptores de radio, Receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD
University of Texas

RODRIGUEZ - ROBLEDO, Gricelda. PhD
Universidad Santander

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD
University of Amsterdam

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD
Universidad Nacional de Asunción

Comité Arbitral

ANTOLINO - HERNANDEZ, Anastacio. PhD
Instituto Tecnológico de Morelia

ARROYO - DÍAZ, Salvador Antonio. PhD
Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

AYALA - FIGUEROA, Rafael. PhD
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

CASTRO - RODRÍGUEZ, Juan Ramón. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD
Instituto Politécnico Nacional

GONZALEZ - BERRELLEZA, Claudia Ibeth. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

HERNÁNDEZ - MORALES, Daniel Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

VILLATORO - Tello, Esaú. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

LOAEZA - VALERIO, Roberto. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

PEREZ - ORNELAS, Felicitas. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homologo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos- Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Teoría de Sistemas, Redes, Interconectividad de Empresas, Gobierno Corporativo, Comunicación por satélite, Conectividad, Emisores de tv y transmisión, Enlaces de microondas, Radio comunicaciones y receptores de radio, Radiocomunicación, Receptores de radio, Receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Modelo de repositorio para gestionar reglas electorales generadas mediante técnicas de minería de datos*, por LUNA-RAMÍREZ, Enrique, SORIA-CRUZ, Jorge, VELARDE-MARTÍNEZ, Apolinar y VILLALOBOS-ABARCA, Marco, con adscripción en el Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes y la Universidad de Tarapacá, como segundo artículo presentamos, *Modelado estadístico de pronóstico de esfuerzo de construcción de Software*, por LÓPEZ, Gilberto & SORIA, Myriam, con adscripción en la Universidad Tecnológica de León, como tercer artículo presentamos, *Aplicación GPS para administración de servicios*, por MEDINA-VELOZ, Gricelda, LUNA-ROSAS, Francisco Javier, TAVAREZ-AVENDAÑO, Juan Felipe y DORADO-PUGA, Bryant Arturo, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes y el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, como último artículo presentamos, *Diagnóstico de una organización de desarrollo de productos informáticos con perspectiva sistémica*, por LEÓN-HERNÁNDEZ, Ciro David, BADILLO-PIÑA, Isaías, GUTIÉRREZ-TORNÉS, Agustín Francisco y CARRASCAL-ROMERO, Luisa Amalia, con adscripción en el Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma de Guerrero y la Universidad Abierta y a Distancia de México.

Contenido

Artículo	Página
Modelo de repositorio para gestionar reglas electorales generadas mediante técnicas de minería de datos LUNA-RAMÍREZ, Enrique, SORIA-CRUZ, Jorge, VELARDE-MARTÍNEZ, Apolinar y VILLALOBOS-ABARCA, Marco <i>Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes</i> <i>Universidad de Tarapacá</i>	1-5
Modelado estadístico de pronóstico de esfuerzo de construcción de Software LÓPEZ, Gilberto & SORIA, Myriam <i>Universidad Tecnológica de León</i>	6-10
Aplicación GPS para administración de servicios MEDINA-VELOZ, Gricelda, LUNA-ROSAS, Francisco Javier, TAVAREZ-AVENDAÑO, Juan Felipe y DORADO-PUGA, Bryant Arturo <i>Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes</i> <i>Instituto Tecnológico de Aguascalientes</i>	11-17
Aplicación GPS para administración de servicios MEDINA-VELOZ, Gricelda, LUNA-ROSAS, Francisco Javier, TAVAREZ-AVENDAÑO, Juan Felipe y DORADO-PUGA, Bryant Arturo <i>Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes</i> <i>Instituto Tecnológico de Aguascalientes</i>	18-26

Modelo de repositorio para gestionar reglas electorales generadas mediante técnicas de minería de datos

Repository model to manage electoral rules generated through data mining techniques

LUNA-RAMÍREZ, Enrique^{1†*}, SORIA-CRUZ, Jorge, VELARDE-MARTÍNEZ, Apolinar y VILLALOBOS-ABARCA, Marco²

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, Km. 18 Carretera Ags.-S.L.P., C.P. 20230

²Universidad de Tarapacá, 18 de Septiembre 2222, Arica – Chile

ID 1^{er} Autor: *Enrique, Luna-Ramírez* / ORC ID: 0000-0003-1818-7144, Researcher ID Thomson: S-8743-2018, CVU CONACYT ID: 122918

ID 1^{er} Coautor: *Apolinar, Velarde-Martínez* / ORC ID: 0000-0002-6867-9414, Researcher ID Thomson: O-9756-2018, CVU CONACYT ID: 864001

ID 2^{do} Coautor: *Jorge, Soria-Cruz* / ORC ID: 0000-0002-0616-1783, Researcher ID Thomson: T-1721-2018, CVU CONACYT ID: 103874

ID 3^{er} Coautor: *Marco, Villalobos-Abarca* / ORC ID: 0000-0003-1843-0597, Researcher ID Thomson: W-1832-2019

DOI: 10.35429/JCA.2019.9.3.1.5

Recibido Enero 10, 2019; Aceptado Marzo 30, 2019

Resumen

Tener a la mano información sobre comportamientos electorales es de suma importancia para los diferentes actores que intervienen en un proceso electoral, ya que éstos, los comportamientos, juegan un papel mediático relevante durante las campañas políticas. En este sentido, en este artículo se propone un modelo de repositorio o meta-modelo para almacenar modelos y reglas electorales generadas mediante técnicas de minería de datos a partir de bases de datos que contienen resultados de procesos electorales recientes, particularmente, de las elecciones federales realizadas el año pasado en México para la elección presidencial y de las elecciones de este año en diferentes estados del país para elegir gobernadores, presidentes municipales y diputados locales. El meta-modelo propuesto incluye un conjunto de estructuras y una serie de procesos que permiten almacenar, con base en frases ad-hoc, los modelos y las reglas generadas, de manera que esta información pueda ser recuperada mediante alias de frases, emulando en cierta medida la ejecución de consultas en lenguaje natural. Así, este trabajo tiene una doble contribución, por una parte, el conocimiento electoral generado mediante minería de datos y, por otra, el meta-modelo para la gestión de este conocimiento.

Meta-modelo, Reglas electorales, Minería de datos

Abstract

Having information on electoral behaviors at hand is very important for the different actors involved in an electoral process, since these, the behaviors, play a relevant media role during political campaigns. In this sense, in this article, it is proposed a repository model or meta-model for storing models and electoral rules generated through data mining techniques from databases that contain results of recent electoral processes, particularly, of the federal elections held last year in Mexico for the presidential election and this year's election in different states of the country to elect governors, municipal presidents and local deputies. The proposed meta-model includes a set of structures and a series of processes that allow the models and rules generated to be stored, based on ad-hoc phrases, so that this information can be retrieved through phrase aliases, emulating in a certain way the execution of queries in natural language. Thus, this work has double contribution, on the one hand, the electoral knowledge generated through data mining and, on the other, the meta-model for the management of this knowledge.

Meta-model, Electoral rules, Data mining

Citación: LUNA-RAMÍREZ, Enrique, SORIA-CRUZ, Jorge, VELARDE-MARTÍNEZ, Apolinar y VILLALOBOS-ABARCA, Marco. Modelo de repositorio para gestionar reglas electorales generadas mediante técnicas de minería de datos. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-9: 1-5

* Correspondencia del Autor (elunaram@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad, los procesos electorales a cualquier nivel, ya sea local o nacional, hacen uso de diversas tecnologías de la información para el seguimiento y control del gran cúmulo de datos que suelen generarse en este tipo de procesos (Soni *et al.*, 2017). No obstante, para un análisis más profundo de los datos generados, es decir, para extraer información oculta que no puede ser obtenida utilizando herramientas tradicionales para el análisis de información, se requieren herramientas especializadas y técnicas ad-hoc tales como las técnicas de minería de datos (Shejale *et al.*, 2016). De esta manera, es posible extraer conocimiento valioso de los resultados de un proceso electoral, como podría ser el comportamiento de los votantes bajo ciertas circunstancias, entre otras variables.

Con base en esto, en este artículo se propone un modelo de repositorio para gestionar reglas y modelos electorales, generados a partir de bases de datos de diversos procesos electorales con la ayuda de técnicas de minería de datos. El artículo ha sido estructurado en seis secciones, iniciando con la presente introducción y continuando en la sección dos con la descripción de la metodología utilizada para desarrollar nuestro trabajo. En la sección tres, se discute el estado del arte, y en la sección cuatro, se describe el modelo objeto de este trabajo. En la sección cinco, se presentan los resultados obtenidos a partir de un prototipo construido con base en el modelo propuesto. Finalmente, en las secciones seis y siete, se dan las conclusiones sobre el trabajo realizado y las referencias correspondientes, respectivamente.

Metodología

En principio, para el desarrollo de este trabajo, se generaron diversos modelos a partir de bases de datos relativas a procesos electorales, para lo cual se siguió la metodología descrita por Luna-Ramírez *et al.* (2018), misma que puede ser resumida en la ejecución de las etapas de un proceso típico de minería de datos, que inicia con la integración y preprocesamiento de datos, y culmina con la generación de conocimiento, que en este caso es generación de modelos y reglas.

Una vez que se contó con un banco de modelos y reglas electorales (en formato de imagen), se procedió al diseño del modelo de repositorio para la gestión de estos elementos, para lo cual se definió en primera instancia su estructura genérica, es decir, sus componentes principales.

Posteriormente, se definieron las estructuras y procesos necesarios para llevar a cabo la gestión de modelos y reglas, incluidas las estructuras que permiten recuperar información del repositorio mediante consultas en lenguaje natural.

Como última etapa, se construyó un prototipo basado en el diseño final del repositorio, mismo que fue sometido a pruebas de funcionalidad por parte de usuarios técnicos, quedando pendiente las pruebas de usabilidad por parte de usuarios finales como podrían ser consejeros de institutos electorales, representantes de partidos políticos, casas encuestadoras, o personas interesadas en el tema electoral.

Estado del arte

Galbrun & Miettinen (2016) proponen utilizar *redescription mining* (minería de redescipción) para encontrar de manera automática posturas políticas de gente de un cierto nicho socio-económico, así como nichos relacionados entre sí. Aseveran que esta técnica puede ser aplicada sobre información disponible en aplicaciones de seguimiento electoral, ello con la finalidad de proveer pronósticos sobre el posicionamiento de los candidatos en un proceso electoral.

Poloni & Formolo (2015) proponen un sistema para mejorar la seguridad en una elección que se realiza de manera electrónica, basado en el análisis del comportamiento de los votantes para detectar resultados disonantes. El sistema utiliza técnicas de minería de datos para detectar eventos sospechosos, con buenos resultados en la detección de fraudes de acuerdo a los autores. Sangar *et al.* (2013) propusieron un modelo de para predecir la inclinación de los votantes en la onceava elección presidencial de la República Islámica de Irán. Su modelo incluyó las técnicas de minería de datos de *árboles de clasificación*, *Naïve Bayes* y *KNN*. Para probar su modelo, los autores seleccionaron a personas que asistieron a dicha elección y anticiparon su decisión.

Wegrzyn-Wolska & Bougueroua (2012) propusieron un sistema para analizar las tendencias en la elección presidencial francesa a partir de los comentarios en Twitter utilizando *minería de texto*. Según los autores, el sistema realiza de manera automática la colección, evaluación y clasificación de los tweets para analizar las tendencias.

Modelo propuesto

En la figura 1, se presenta nuestra propuesta de modelo de repositorio para gestionar reglas y modelos electorales. El repositorio consiste en tres componentes: una memoria permanente para almacenar todo el conocimiento extraído de bases de datos electorales (reglas y modelos), una memoria temporal para almacenar datos de uso frecuente y un conjunto de estrategias que permiten la interacción entre ambas memorias para la recuperación de datos.

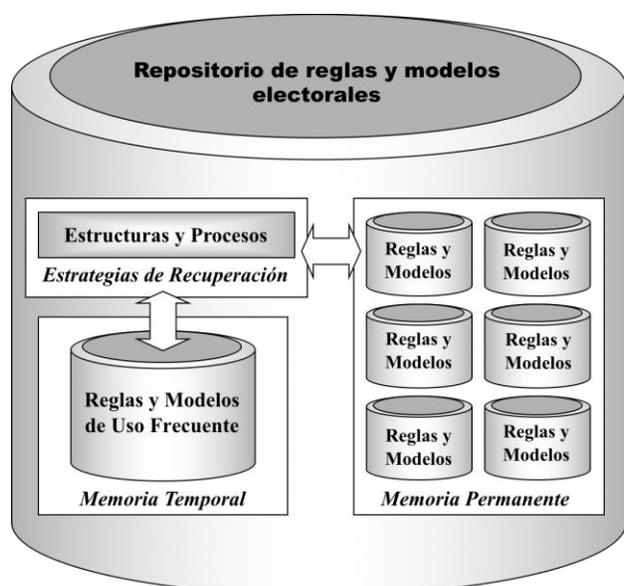


Figura 1 Modelo de repositorio para almacenar reglas y modelos electorales

Es importante señalar que, bajo este enfoque, cuando se realiza una consulta al repositorio, las estrategias de recuperación operan primero sobre la memoria temporal, que se supone significativamente más pequeña que la memoria permanente, por lo que la consulta podría ser inmediata. No obstante, si la información buscada no se localiza en la memoria temporal, se acude a la memoria permanente para extraerla y después almacenarla en la memoria temporal, desde donde se dará respuesta a la consulta.

En el caso de las estrategias de recuperación, éstas consisten en estructuras y procesos con una interdependencia funcional, debido a que las estructuras almacenan la información que los procesos necesitan para dar respuesta a las consultas del usuario final. En la figura 2, se muestran las estructuras consideradas en nuestro modelo de repositorio. Como se puede observar en la figura, la estructura FRASES es la parte central de las estrategias de recuperación, cuya función es almacenar todas las claves que interrelacionan las diferentes estructuras.



Figura 2 Estrategias para recuperar las reglas y modelos almacenados en el modelo de repositorio

Así, para recuperar una regla o un modelo de la memoria permanente y almacenarlo(a) en la memoria temporal, en la estructura FRASES se “dispara” el método correspondiente a la consulta realizada por el usuario, una vez que ésta haya sido tratada de la siguiente manera: la frase (consulta) ingresada por el usuario es descompuesta en las palabras que contiene, para posteriormente determinar los sinónimos de cada palabra con el propósito de generar diversas combinaciones de palabras, alguna de las cuales coincidirá con la frase que identifica al modelo o regla que se desea recuperar. Es importante señalar que como parte de nuestra propuesta, se consideran escenarios asociados a consultas, es decir, la respuesta a una determinada consulta, típicamente será, además del modelo o regla que se desea, un conjunto de modelos o reglas asociados(as) al tópico de la consulta, de manera que la respuesta proporcionada por el repositorio sea lo más completa posible.

Resultados

Con base en el modelo de repositorio propuesto en la sección anterior, se generó un prototipo que permite almacenar reglas y modelos electorales, y realizar consultas de la manera antes descrita. A manera de ejemplo, en la figura 3, se muestra un modelo relacionado con los resultados de las elecciones municipales en Aguascalientes en el presente año, el cual fue generado con la ayuda de la herramienta Weka (2019), y almacenado en el repositorio en formato de imagen.

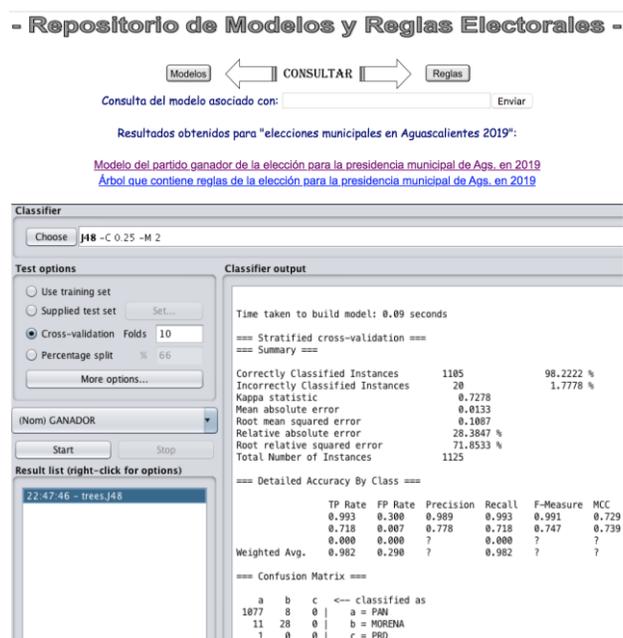


Figura 3 Modelo de reglas electorales generado mediante Weka, almacenado en el modelo de repositorio propuesto

Como se puede observar en la figura, para una consulta (en lenguaje natural) relacionada con el tema antes mencionado, se obtuvo un escenario compuesto por dos enlaces correspondientes a dos representaciones diferentes de un modelo que describe información interesante sobre las pasadas elecciones en Aguascalientes (patrones, tendencias, etc.).

La figura anterior corresponde precisamente a la primera representación, en la cual se puede apreciar la técnica de minería de datos utilizada para generar el modelo (el *clasificador J48*), así como el algoritmo utilizado para validar el modelo (*cross-validation*). En la figura 4, se muestra la otra representación del modelo, en forma de árbol.

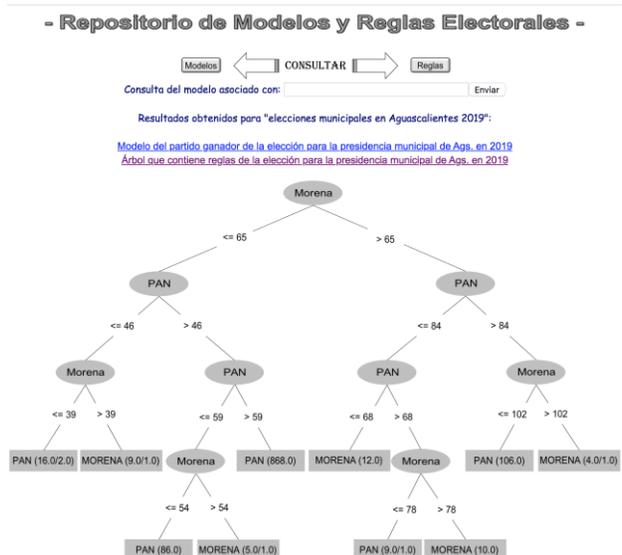


Figura 4 Modelo de reglas electorales en representación de árbol, almacenado en el modelo de repositorio propuesto

La representación de árbol es particularmente útil, ya que de ella se pueden obtener de manera inmediata reglas (patrones) de comportamiento de los votantes. Como ejemplo de ello, véase la figura 5, la cual se muestra la regla más relevante (contenida en el modelo de árbol), asociada al tema que se está ejemplificando, las elecciones de Aguascalientes municipio en el presente año.

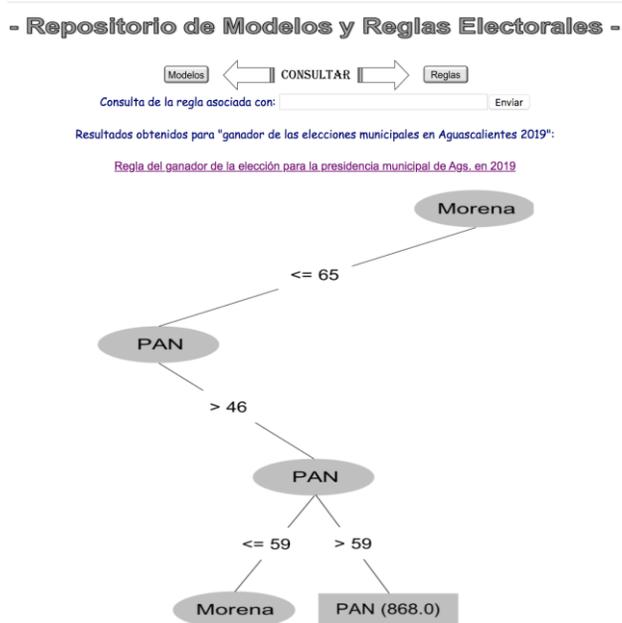


Figura 5 Ejemplo de una regla electoral extraída del modelo de árbol, almacenada en el modelo de repositorio propuesto

En esta regla, se puede apreciar con claridad el comportamiento de los votantes en 868 de las 1125 casillas que operaron en el municipio de Aguascalientes: si el número de votos a favor de MORENA es menor o igual que 65 y el número de votos a favor del PAN es mayor que 59, con toda seguridad la victoria será de este último partido, independientemente de cualquier otra circunstancia. Esta regla se cumplió en el 77% de las casillas (868 de 1125), lo cual podría ser de significancia en la definición de estrategias para procesos electorales futuros.

Conclusiones

En principio, resaltar la doble contribución de nuestro trabajo, ya que por una parte, se generó conocimiento electoral mediante la aplicación de técnicas de minería de datos y, por otra, se diseñó un modelo de repositorio para gestionar dicho conocimiento, de forma tal que éste pueda estar disponible de manera inmediata a los usuarios. Así, el repositorio y la información contenida en él, podría servir de apoyo en la definición de estrategias para futuros procesos electorales.

Se describió la forma como opera el sistema de repositorio con base en ejemplos específicos referentes al proceso electoral realizado en el presente año en Aguascalientes; no obstante, nuestro modelo de repositorio está diseñado para operar con información generada a partir de cualquier tipo de proceso electoral.

Referencias

Galbrun, E. & Miettinen, P. (2016). "Analysing Political Opinions Using Redescription Mining". *Proceedings of the IEEE 16th International Conference on Data Mining Workshops*, pp. 422-427.

Luna-Ramírez, E., Soria-Cruz, J., Cruz-Valenzuela, R. y Castillo-Zúñiga, I. (2018). "Análisis de los Resultados en las Elecciones Federales Mexicanas 2018 mediante técnicas de minería de datos". *Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico* (ISSN- 2410-3438), Vol.5, No.16, pp.6-10.

Poloni, Y. T. & Formolo, D. (2015). "Data Mining to Identify Fraud Suspected on Electronic Elections". *Proceedings of the 9th International Conf. on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems*, pp. 19-23.

Sangar, A. B., Khaze, S. R. & Ebrahimi, L. (2013). "Participation Anticipating In Elections Using Data Mining Methods". *International Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI)* Vol.2, No.2, pp. 47-60.

Shejale, A. & Gnagawane, V. (2016). "An implementation of efficient techniques for tree based mining in human social dynamics". *Proc. of the Intnl. Conference on Data Mining and Advanced Computing (SAPIENCE)*, pp: 8-16.

Soni, D., Sharma, M. & Khatri, S. K. (2017). "Political opinion mining using E-social network data" *Proc. of the International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (ICTUS)*, pp. 163-165.

Wegrzyn-Wolska, K. & Bougueroua, L. (2012). "Tweets mining for French Presidential Election". *Proceedings of the 4th International Conference on Computational Aspects of Social Networks (CASoN)*, pp. 138-143.

Weka: Machine Learning Software in Java. Recuperado de <https://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/index.html>, 12 de agosto de 2019.

Modelado estadístico de pronóstico de esfuerzo de construcción de Software**Statistical modeling of software construction effort forecasting**

LÓPEZ, Gilberto†* & SORIA, Myriam

*Universidad Tecnológica de León*ID 1^{er} Autor: *Gilberto, López* / **ORC ID:** 0000-0002-9431-1656, **Researcher ID Thomson:** S-4615-2018, **CVU CONACYT ID:** 946903ID 1^{er} Coautor: *Myriam, Soria* / **ORC ID:** 0000-0001-5718-9949, **Researcher ID Thomson:** V-9022-2019, **CVU CONACYT ID:** 772647**DOI:** 10.35429/JCA.2019.9.3.6.10

Recibido Enero 10, 2019; Aceptado Marzo 30, 2019

Resumen

Este trabajo se centra en la estimación del esfuerzo de construcción de software basado en el rendimiento del programador. Esta estimación es de gran importancia para la organización, ya que se requieren mejoras de los procesos que utilicen buenas prácticas, como lo es el CMMI (Capability Maturity Model Integration) Por lo cual, se realizó una investigación descriptiva para caracterizar el desempeño en la construcción de software. Los productos de software son requisitos que responden a las necesidades específicas de un cliente y sus dependencias técnicas no requeridas explícitamente por el cliente, pero necesarias para el cumplimiento de un requisito explícito. Los desempeños caracterizados permiten a una organización saber si sus procesos están bajo control, así como producir modelos para estimar esfuerzos y costos que sean confiables.

Estimación. Esfuerzo. Software**Abstract**

This work focuses on the estimation of software construction effort based on programmer performance. This estimate is of great importance for the organization, since improvements are required of processes that use good practices, such as CMMI (Capability Maturity Model Integration). Therefore, a descriptive investigation was carried out for characterize the construction performance of software. Software products are requirements that respond to the specific needs of a customer and their technical dependencies not explicitly required by the customer, but necessary for the fulfillment of an explicit requirement. Characterized performances allow an organization to know if its processes are under control, as well as to produce models to estimate efforts and costs that are reliable.

Software. Effort. Estimation

Citación: LÓPEZ, Gilberto & SORIA, Myriam. Modelado estadístico de pronóstico de esfuerzo de construcción de Software. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-9: 6-10

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: gpadilla@utleon.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introducción

La UTL necesita producir estimaciones de esfuerzo que estén apegadas a modelos de calidad, sin embargo, no conoce el desempeño de sus procesos de construcción de software ni si estos están en control. Diversos modelos de calidad y autores comparten conceptos y los definen de manera similar, tal como el concepto de calidad en sí. Según Juran¹ la “Calidad es que un producto sea adecuado para su uso” o la ASQ sostiene que la calidad es “un producto o servicio libre de deficiencias”, y la ISO-9000:2005 indica que la calidad es “el grado en el que unos conjuntos de características inherentes cumplen con los requisitos”.²

En términos de satisfacción, la calidad debe controlarse para entregar productos y servicios que cumplan con las expectativas del cliente; y metodologías como seis sigmas establecen niveles empíricos que tengan un balance entre los que se espera como calidad y el esfuerzo que se requiere para cumplir con ella, esto es: si se conocen los desempeños de los procesos y estos están caracterizados con media y desviación estándar, entonces los límites naturales de ese proceso incluyen el 99.97% de los eventos monitoreados. Por ejemplo, un producto está “libre” de defectos, si los defectos que pueden presentarse en un producto entregado no son más del promedio de defectos observados históricamente más 3 desviaciones estándar, o sea, se entregó un producto sin los defectos previsible dentro de 3 desviaciones estándar por debajo y por encima de la media; es decir seis sigmas “sin defectos”.

Establecido lo anterior, se pueden producir previsiones o pronósticos relevantes a la calidad poniendo como base los desempeños caracterizados, con media y desviación estándar, de los procesos y con estas previsiones establecer objetivos organizacionales de calidad.

Hipótesis Nula:

Los desempeños de construcción de software no se comportan de manera normal.

Hipótesis Alternativa:

Los desempeños de construcción de software se comportan de manera normal.

El criterio para descartar la hipótesis nula es $p > 0.05$

Objetivo general:

Caracterizar los desempeños de construcción de pantallas y código de la unidad de producción de software de la UTL.

Objetivos particulares:

- Recolectar de datos para análisis
- Analizar de desempeño Senior (Sn)
- Analizar de desempeño Junior (Jn)
- Integrar desempeños en el pronóstico de esfuerzo.

Metodología

Tipo de investigación

Se realizó una investigación descriptiva para caracterizar desempeños en la construcción de software, centrándonos en el “qué” se debería medir entendiendo la naturaleza del producto y la forma en que se construye.

Recolección de datos

Parte esencial del proyecto fue la recolección de datos, para ello se mantuvo un monitoreo constante de las actividades de construcción de pantallas y código, este monitoreo se llevó a cabo con la cooperación de los desarrolladores, ellos usaron una herramienta llamada de manera genérica “play/stop”; con ella los desarrolladores registraron el inicio de sus actividades, las pausas y el fin de la actividad de construcción. Las actividades de construcción fueron determinadas por los requerimientos funcionales y sus derivados, estos requerimientos responden a necesidades específicas del cliente y los derivados son aquellas dependencias para cumplir con los requerimientos funcionales, de manera que cada requerimiento corresponde a una actividad en alguna fase de construcción.

¹ 1995

² GUTIÉRREZ PULIDO, DE LA VARA SALAZAR, 2013
ISSN-2531-2952

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Análisis de datos

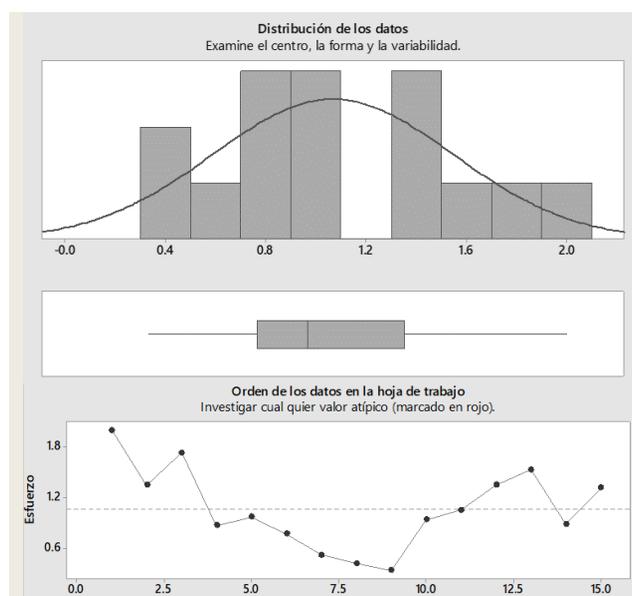
Con el registro se elaboró una tabla en la que se relacionó cada actividad de construcción y el esfuerzo en horas requerido para completar la tarea y con esa relación se sometieron los datos a pruebas de normalidad, Anderson-Darling, usando la herramienta estadística Minitab. Los análisis estadísticos arrojaron para cada conjunto de datos métricas de media, desviación estándar y valor p, siendo el valor p el criterio principal para determinar si el conjunto de datos seguía una distribución normal.

Con las métricas características de los procesos se determinó que ellos estaban en control y, que las métricas eran confiables para producir modelos de estimación predictivos.

Las métricas obtenidas caracterizan desempeños Junior (Jr) y Senior (Sn) de los procesos de construcción de pantallas y código, que fueron utilizadas para alimentar un modelo de estimación usando el método Montecarlo.

Resultados

En cuanto a los desempeños se puede afirmar que se comportan de forma normal a nivel de requerimiento, de ello se presenta el siguiente resumen:



Estadísticas descriptivas	
N	15
Media	1.0678
Desv.Est.	0.47890
Mínimo	0.33333
Percentil 5	*
Percentil 25	0.76667
Mediana	0.96667
Percentil 75	1.35
Percentil 95	*
Máximo	2
Intervalos de confianza de 95%	
Media	(0.80257, 1.3330)
Mediana	(0.80402, 1.35)
Desv.Est.	(0.35061, 0.75527)
Prueba de normalidad	
Decisión	Pasa
Valor p	0.847

Gráfico 1 Caracterización de Desempeños Senior(SN) en pantallas

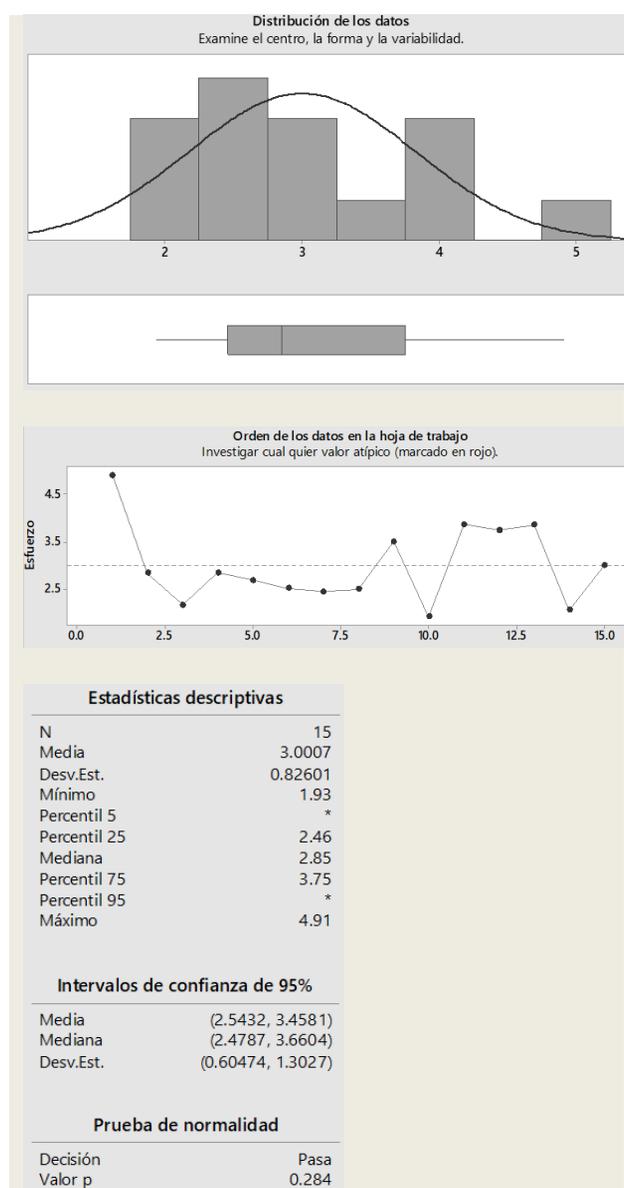


Gráfico 2 Caracterización de Desempeños Senior(SN) en codificación

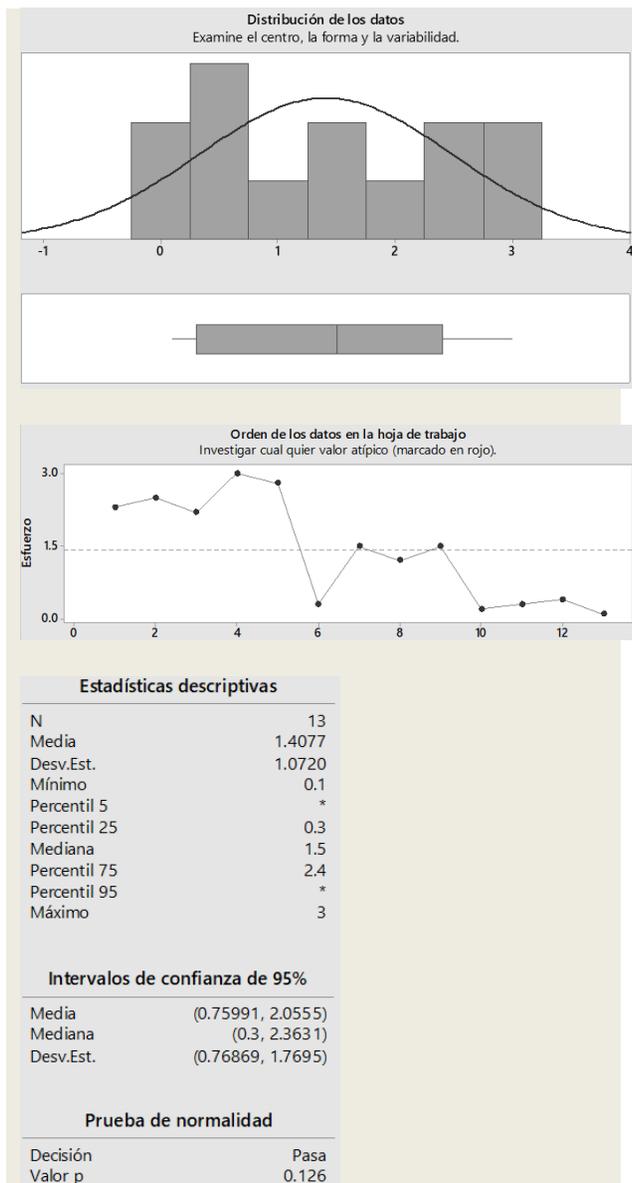


Gráfico 3 Caracterización de Desempeños Junior(JN) en pantallas

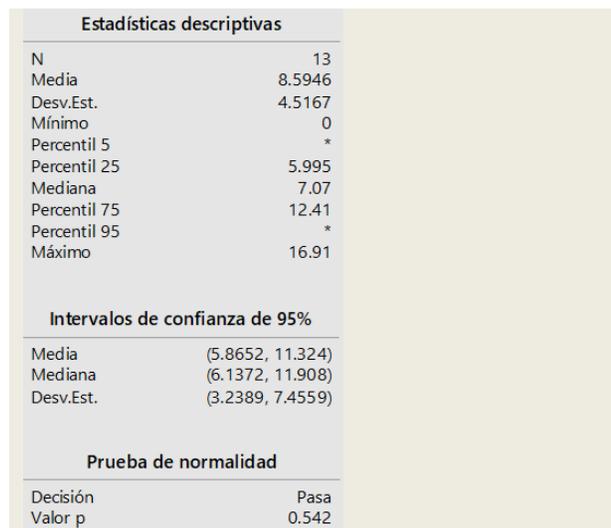
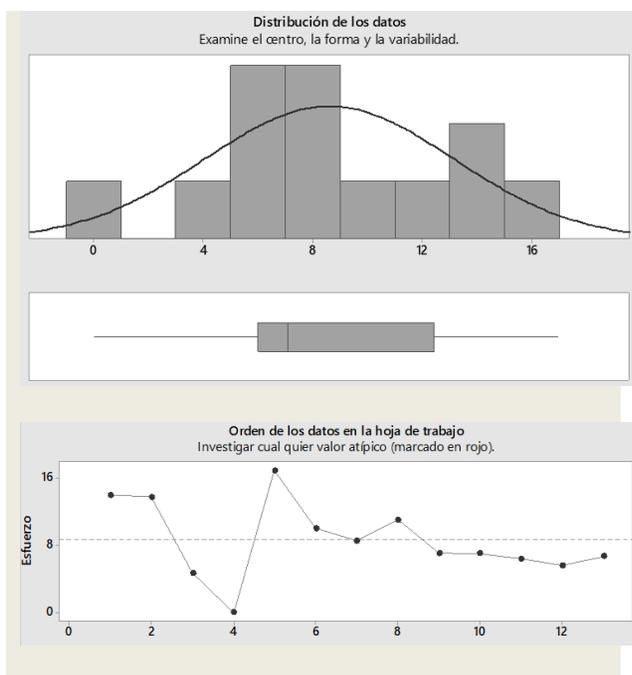


Gráfico 4 Caracterización de Desempeños Junior(JN) en codificación

Con los valores de media y desviación estándar de los desempeños el esfuerzo se logró estimar por actividad de construcción usando software de simulación Montecarlo, en particular, la extensión Crystal Ball de Oracle para MS Excel. El siguiente es un ejemplo de pronóstico de esfuerzo para un proyecto con un nivel de certeza del 80%.



Gráfico 5 Pronóstico de esfuerzo para un proyecto con un nivel de certeza del 80%

Conclusiones

El proceso de construcción de pantallas está en control pues no se encontraron puntos atípicos, tanto SN como JR.

El proceso de construcción de código está en control pues no se encontraron puntos atípicos, tanto SN como JR.

Los desempeños se comportan normales a nivel de requerimiento puesto que están clasificados de acuerdo con un estándar local basado en el método PROBE, sin embargo, al ser tan específico para nuestra organización no puede considerarse como una medición estadística internacional, necesaria para demostrar los objetivos del nivel 4 de CMMI.

En esta investigación no se tomó en cuenta el tamaño de la actividad: La complejidad del requerimiento fue muy similar y la normalidad de la distribución de los datos de los desempeños no se afectó; pero surge la duda de si la complejidad de los requerimientos difiere mucho de uno a otro, produciendo grandes diferencias entre los tamaños de las actividades de construcción, pueda producir una de falta de normalidad en la distribución de los datos.

El siguiente paso será analizar el desempeño como una tasa que esté dada por el tamaño del requerimiento con respecto al esfuerzo requerido para construirlo. La determinación del tamaño del requerimiento deberá realizarse con una medida estándar y reconocida internacionalmente, esto con la finalidad de poder aspirar los objetivos del nivel 4 de CMMI.

Referencias

CMMI Product Team. (2010). *CMMI® for Development, Version 1.3*. Pittsburgh, PA.: Carnegie Mellon University Press.

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México, D.F.: Mc Graw Hill .

Juran, J. M., & Gryna, F. (1995). *Análisis y planeación de la calidad*. México: McGraw-Hill.

Aplicación GPS para administración de servicios

GPS application for service management

MEDINA-VELOZ, Gricelda†*, LUNA-ROSAS, Francisco Javier, TAVAREZ-AVENDAÑO, Juan Felipe y DORADO-PUGA, Bryant Arturo

Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, Aguascalientes Ags., México
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes Ags, México.

ID 1^{er} Autor: *Gricelda, Medina-Veloz* / ORC ID: 0000-0002-1955-3620, arXiv Author ID: GrisArvix18, CVU CONACYT ID: 228438

ID: 1er Coautor: *Francisco Javier, Luna-Rosas* / ORC ID: 0000-0001-6821-4046, arXiv Author ID: arXivFco19, CVU CONACYT ID: 87098

ID 2do Coautor: *Juan Felipe, Tavarez-Avendaño* / ORC ID: 0000-0001-8336-1546

ID 3er Coautor: *Bryant Arturo, Dorado-Puga*

DOI: 10.35429/JCA.2019.9.3.11.17

Recibido Enero 10, 2019; Aceptado Marzo 30, 2019

Resumen

El continuo desarrollo tecnológico al que estamos expuestos en la actualidad, avanza a una velocidad sin precedentes, cambiando muchos aspectos de nuestra vida cotidiana. Dentro de estos avances se encuentra el uso de sistemas de geolocalización. Con los cuales es posible, conocer la ubicación exacta de elementos estáticos o móviles, la programación de desplazamientos, el cálculo de distancias y tiempos de recorridos, el control de donde se encuentran en cada momento objetos y personas, y hasta llamadas de auxilio SOS. Este tipo de sistemas de software de geolocalización, proporcionan datos e información muy útiles para numerosas funcionalidades y aplicaciones en la sociedad. Con este proyecto, se pretende mejorar la productividad de los empleados de la empresa CFE estación central de Aguascalientes, mediante la implementación de un software GPS que le muestre al empleado la ubicación exacta y el tipo de servicio que va a realizar, mediante la visualización de un mapa que le indique la ruta a seguir para encontrar el punto exacto del servicio a desarrollar, además de registrar los datos del servicio proporcionado para su mejor control y administración.

GPS, Georeferencia, NoniGPSPlot

Abstract

The continuous technological development to which we are currently exposed, advances an unprecedented speed, changing many aspects of our daily life. Within these advances is the use of geolocation systems. With which it is possible to know the exact location of static or mobile elements, the programming of trips, the calculation of distances and times of routes, the control of where objects and people are all times, and even SOS calls for help. This type of geolocation software systems provide very useful data and information for numerous functions and applications in society. With this project, the aim is to improve the productivity of the employees of the company CFE Aguascalientes central station, by implementing a GPS software that shows the employee the exact location and the type of service that will be carried out, by visualizing the a map that indicates the route to follow to find the exact point of the service to be developed, in addition to register the data of the service provided for its better control and administration.

GPS, Geolocation, NoniGPSPlot

Citación: MEDINA-VELOZ, Gricelda, LUNA-ROSAS, Francisco Javier, TAVAREZ-AVENDAÑO, Juan Felipe y DORADO-PUGA, Bryant Arturo. Aplicación GPS para administración de servicios. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-9: 11-17

* Correspondencia del Autor (gricelda.medina@utna.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introducción

Un sistema GPS funciona mediante una red de satélites en órbita, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar una posición, el receptor localiza automáticamente la señal que indica la identificación y la hora del reloj de su ubicación. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, de tal modo mide la distancia al satélite mediante el método de trilateración inversa, la cual se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la posición relativa respecto a los satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenada reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que llevan a bordo cada uno de los satélites.

Sistemas de Software GPS

En la actualidad, la importancia de los sistemas de software de georeferencia, son tan comunes e importantes, que ya no se consideran como una opción, sino como una necesidad. Existen numerosas aplicaciones open source en el mercado que permiten el aprovechamiento de sus herramientas por una multitud de usuarios, entre las cuales se encuentran: Google Maps Mobile, GPSToday, Waze, Nav4All, NoniGPSPlot entre otras.

Para el caso específico de NoniGPSPlot, que es la herramienta seleccionada para el desarrollo de la aplicación, éste es un intérprete de señales GPS especialmente diseñado para guardar rutas y luego visualizarlas. El programa guarda y dibuja la ruta que se sigue, y una vez el recorrido finalizado, se pueden exportar tus rutas a KML y visualizarlas en el popular visor de mapas, Google Earth.

Funcionamiento general de un sistema GPS

Un sistema GPS, funciona por medio de 24 satélites (conocidos como NAVSTAR), que constantemente están en órbita alrededor del globo terráqueo.

Estos 24 satélites más 3 de respaldo, rodean la tierra en seis diferentes direcciones. Esto ocurre, para que puedan tener una mejor cobertura del globo, actualmente, cada satélite, da dos vueltas a la tierra por día, lo que ayuda a lograr una mayor precisión al sistema GPS.

Para que un sistema GPS pueda ubicar un punto específico en un mapa, se basa en la medición de distancia entre el receptor y al menos 3 satélites. El receptor mide la distancia al primer satélite y establece una circunferencia imaginaria cuyo radio será esa distancia, permitiendo la ubicación en cualquier punto de la esfera. El receptor toma la distancia que lo separa del satélite 2 y forma nuevamente una circunferencia, donde la ubicación seleccionada estará en la intersección de ambas esferas. Finalmente el tercer satélite crea una nueva esfera que corta en dos puntos la intersección resultante de las otras dos.

El receptor recibe la información de esos 3 satélites y las características de sus órbitas, procesa los datos y obtiene la ubicación exacta con un mínimo margen de error, Imagen 1. Finalmente tras obtener la posición exacta, se introduce al GPS la dirección a donde se desea trasladar y éste que tiene incorporado un ordenador con un mapa busca el mejor camino de para llegar a el.

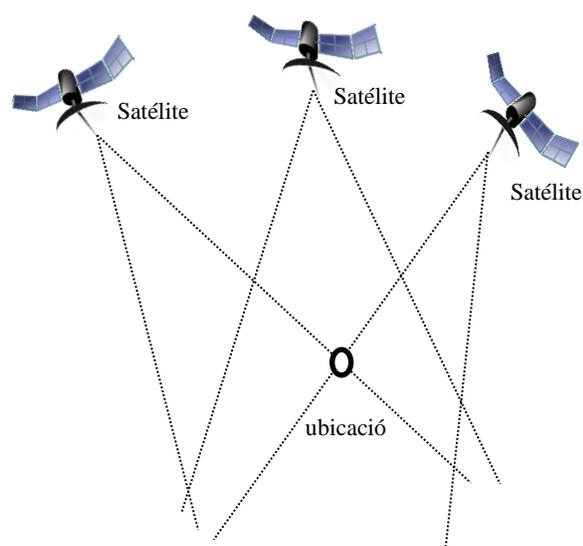


Figura 1 Trilateración

Problemática y Justificación del proyecto.

El método de trabajo de los empleados de la CFE estación central, se lleva a cabo mediante una terminal portátil en la cual se guardan las rutas estáticas donde deben realizar los diversos servicios, tales como chequeos, mediciones, revisión de instalaciones o cortes, entre otros. Las terminales cuentan con un sistema operativo Windows Mobile por lo cual se optó por desarrollar una aplicación compatible con este sistema operativo, ya que en esta plataforma se encuentra la herramienta indicada para crear el programa a desarrollar.

El principal problema, es que en la terminal portátil con la que cuentan los trabajadores solo se especifica la dirección a la cual deben ir a realizar el servicio, pero no se tiene alguna referencia visual de su ubicación, y algunas veces resulta complicado al trabajador encontrar el destino al cual debe trasladarse para desarrollar el servicio, provocando con ello retrasos y pérdidas de tiempo con los demás servicios que tiene asignados durante el día disminuyendo en ocasiones considerablemente su productividad.

Otro de los problemas que se encuentran es que, no cuentan con un formato en digital para poder plasmar cada una de las actividades que realizan en los servicios, debido a que todo esto se llena por escrito en una hoja de papel lo que en muchas ocasiones es bastante tedioso y complicado, ya que las hojas se maltratan disminuyendo su visibilidad y en algunas ocasiones se llegan a perder, y con esto se pierde el registro del servicio, el cual es útil para la probar el cumplimiento del mismo además de su inclusión en los reportes y estadísticas, que la empresa debe realizar de forma periódica para realizar sus planes de trabajo a futuro.

Otro de los problemas con los que actualmente se enfrenta la administración de la estación central, es el desconocimiento del uso que se da a los vehículos de la empresa por parte de su personal, ya que al no tener una referencia exacta de la ubicación del servicio, los empleados argumentan las pérdidas de tiempo y los retardos a esta cuestión, ocasionando con ello el gasto excesivo de combustible y poca productividad laboral.

Por lo anterior, lo que se pretende es desarrollar, es una aplicación que indique el punto exacto del servicio sobre una imagen, con lo cual se facilitará la tarea de traslado a cada uno de los trabajadores, así como la creación de formatos digitales que faciliten el llenado de cada uno de los servicios que realizan agilizando con esto sus tareas. Al disponer de un sistema de georeferencias mediante GPS, los trabajadores ya no tendrán dificultad para conocer las rutas diarias del recorrido de los servicios que deberán de realizar, y con el registro en digital se podrán justificar sus actividades diarias y con ello realizar una mejor planeación de los servicios a futuro.

Desarrollo del proyecto

Primeramente, se realizó una investigación en relación a los tipos de formatos de archivo de las aplicaciones que soportaba la terminal física, con la cual se va iba a trabajar, en este caso archivos con extensión .CAB, así como la investigación de herramientas previamente desarrolladas y lanzadas al mercado, que cumplieran con los requisitos del cliente. A continuación en la Figura 2 se muestra la terminal física con la cual los empleados de la empresa realizarían la toma de lecturas y el registro de los servicios que tendrían a su cargo.



Figura 2 Terminal de lectura

En la siguiente imagen, se puede observar el explorador gráfico de la terminal, por medio del cual se pueden buscar los archivos que contiene en la memoria, para poder instalar las nuevas aplicaciones con las que se planea trabajar.

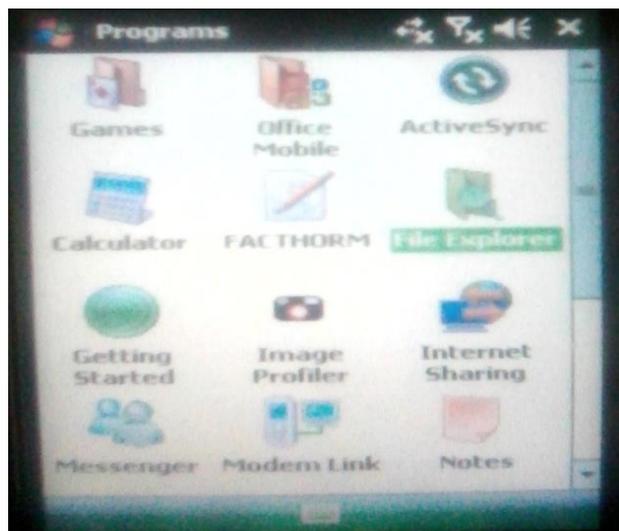


Figura 3 Interfaz de la terminal de lectura

Una vez hecha la investigación sobre el software alternativo de georreferenciación que se podría utilizar, se dio inicio con la elaboración de un prototipo para el desarrollo de la aplicación, con el uso de una herramienta gratuita, que cumplía con los requisitos del cliente. La aplicación que se encontró lleva por nombre Noni GPSPlot. La cual permite cargar mapas con extensión .map y cargar una serie de puntos con georreferencias creando las rutas que se deben de seguir para llegar a un punto específico.

Después de que se instaló el software Noni GPSPlot en las terminales de los empleados, se genera un menú inicial que se puede observar en la Figura 4, que muestra diferentes opciones a elegir tales como, ver la lista de puntos cargados, configurar la aplicación para las georreferencias y mapas, localizar la ubicación actual vía satélite entre otras.



Figura 4 Instalación del Software Noni GPSPlot

Una vez habiendo ingresado a la opción de navegación en el software, se puede observar mediante una Figura satelital (Figura 5), un punto en específico en un mapa previamente seleccionado, el cual indica la ubicación de un servicio que se deberá de llevar a cabo, por los empleados de la empresa.



Figura 5 Interfaz de la terminal de lectura, indicación de punto específico de servicio a desarrollar

Otra de las opciones de la aplicación, es visualizar un conjunto de puntos cargados sobre el mapa, creando una ruta entre ellos, que indica la ruta de los servicios que deberán ser cubiertos en un área determinada por los trabajadores asignados a este cargo. Figura 6

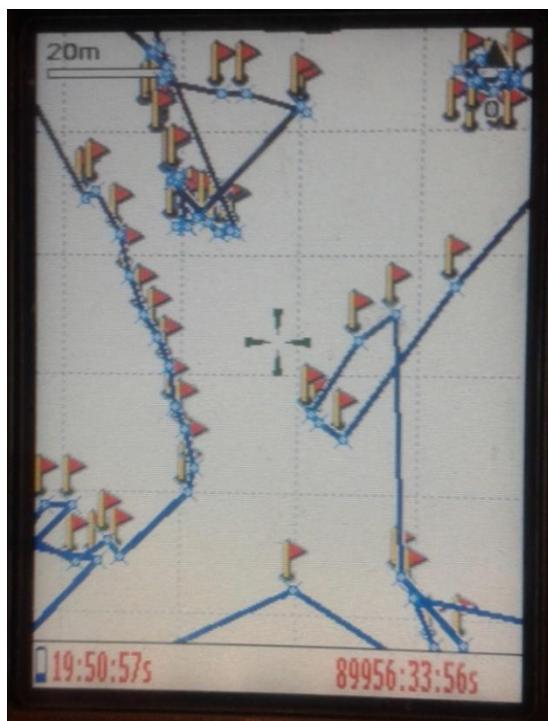


Figura 6 Ruta de servicios

En la siguiente Figura se muestra la lista de archivos que quedan cargados en la terminal, los cuales contienen las georeferencias de cada punto marcado en el mapa que integraron los puntos de servicios en la ruta a realizar, y que serán visibles al momento de cargar el mapa en el software de la terminal. Figura 7

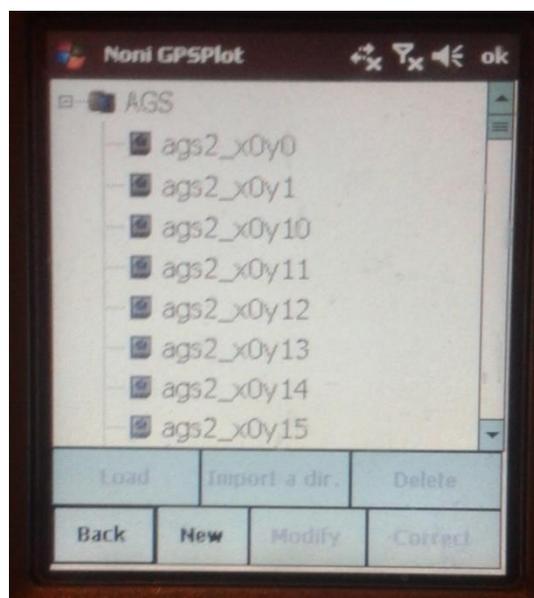


Figura 7 Listados de archivos con georeferencias que integran la ruta de servicios

Para el registro del servicio en el formato digital, se creó el siguiente menú, que se muestra en la Figura 8. Con el cual los usuarios pueden elegir las opciones de: Registro de supervisión, cancelación, anomalías y toma de lectura dependiendo del tipo de servicio que los empleados deseen registrar.

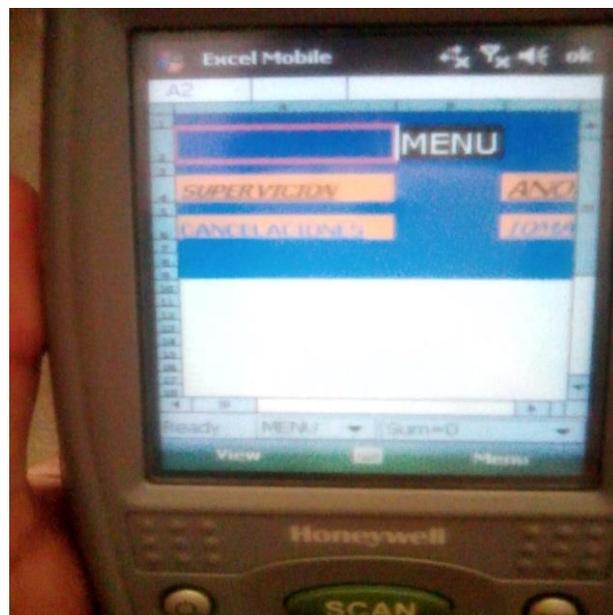


Figura 8 Menú para el registro de servicios

Si el empleado por ejemplo, elige la opción de toma de lectura, aparecerá la siguiente interfaz de captura para su registro en digital, con el cual deberá ingresar los datos del servicio de toma de lectura realizado. Figura 9.



Figura 9 Pantalla para el registro de servicio toma de lectura

Otra de las opciones que se pueden elegir en la aplicación, es la de generar al término de la jornada laboral, el reporte final de servicios realizados, cuya interfaz se puede observar en la siguiente imagen. Figura 10



Figura 10 Reporte final de servicios

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la aplicación, que representa el proceso de cómo el software desarrollado interactúa con los empleados. Figura 11 En él se puede observar, que el uso de la aplicación inicia con el ingreso de las rutas que el empleado va a cubrir durante su jornada laboral, después de ello, el software verifica y genera las georeferencias de las rutas e inicia con la navegación para luego mostrar la ubicación de cada punto georeferenciado, si el lugar no se localiza, se procede a corregir el error, el cual se puede generar por varias razones, entre las cuales se encuentran, la falta de actualización del software, una mala conexión a Internet, la configuración de los permisos de navegación etc. Una vez corregidos los errores se actualiza la bitácora del sistema y se entrega nuevamente el equipo para reiniciar la navegación. Si la ubicación se muestra en la aplicación se siguen los puntos de la ruta y se registra el servicio.

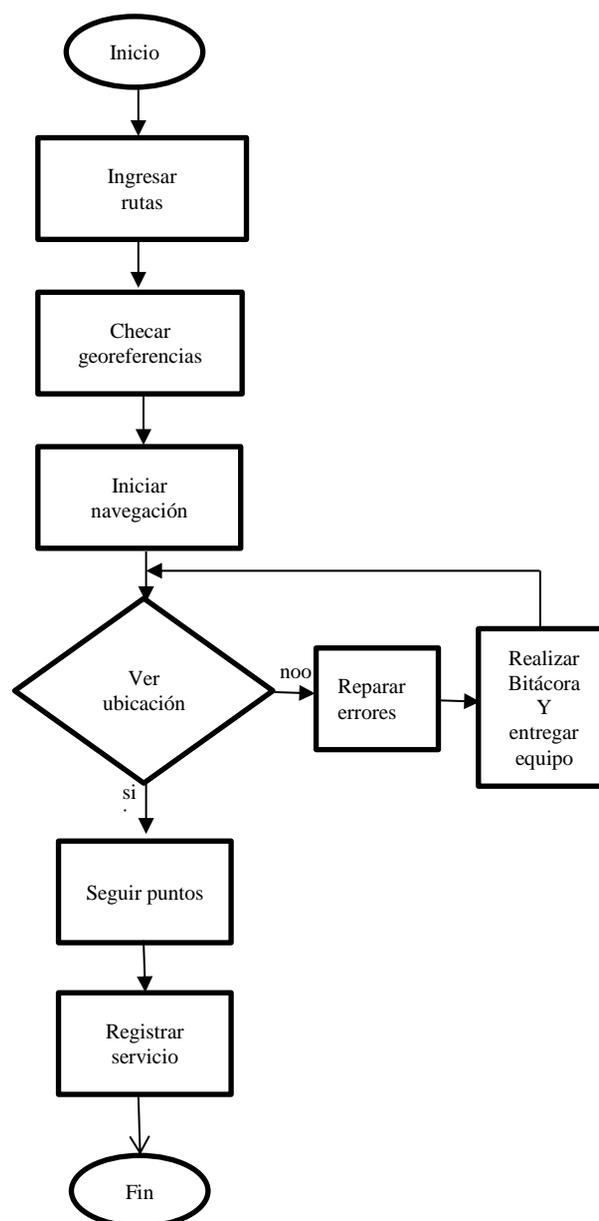


Figura 11 Diagrama de flujo de la interacción del software con los empleados

Resultados y conclusiones

Con el desarrollo del proyecto, se cumplió el objetivo principal que se tuvo planeado al inicio del proyecto, ya que con el desarrollo del sistema GPS y control de servicios, se ha dado a la empresa Comisión Federal de Electricidad estación central. Un software que con el que los trabajadores de línea pueden ubicar rápidamente los medidores que tienen asignados para dar servicios, y de igual manera se pueden generar y guardar los registros de los servicios que se tienen en todas las zonas que ellos tienen a su cargo, llevando a cabo un registro ágil y más rápido.

Cabe señalar que al contar con el sistema que lleva el control y registro de los proyectos se genera un histórico de todos los servicios realizados, ya que estos se quedan guardados para futuras aclaraciones o simplemente para historial y beneficio de los clientes de la misma empresa.

Referencias

- Bocanegra Ureta, R. G. (2012). Desarrollo de una aplicación Web para el monitoreo de vehículos con dispositivos GPS que comercializa una Empresa de Telecomunicaciones.
- Choque, E., & Americo, C. (2019). Desarrollo de un aplicativo móvil para el monitoreo de trabajadores utilizando la tecnología GPS móvil en la Universidad Peruana Unión Filial–Juliaca.
- Contreras, I. C., & Gómez, G. H. (2018). SISTEMA DE LOCALIZACIÓN EN TIEMPO REAL MEDIANTE UN SERVIDOR WEB Y APLICACIONES MÓVILES. *Pistas Educativas*, 39(127).
- Fernández Herrera, M. (2019). Geolocalización en el espacio para la gestión de inventario.
- Guerrero Machado, F. D. (2019). Sistema de información de rutas y posicionamiento de vehículos oficiales de la Universidad Técnica De Ambato (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).
- Herrera Rosado, R. F. (2011). GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en su gestión.
- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). GPS. Posicionamiento Satelital.
- NoniGPSPlot,
<http://aeguerre.free.fr/Public/PocketPC/NoniGPSPlot>
- Peñañiel, J., & Zayas, J. (2001). Fundamentos del sistema GPS y aplicaciones en la topografía. Publicaciones del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía.
- Perez-Mena, A., Fernández-Zepeda, J. A., Rivera-Caicedo, J. P., & Avila-George, H. (2019). Una aplicación móvil para el monitoreo de cultivos: caso de estudio campaña contra el pulgón amarillo del sorgo. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (31), 118-133.
- Quiñonez, Y., Lizarraga, C., Peraza, J., & Zatarain, O. (2019). Sistema inteligente para el monitoreo automatizado del transporte público en tiempo real. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (31), 94-105.
- Rojas, H., & Alexander, D. (2019). Aplicación de la normativa eléctrica para la individualización del suministro provisional colectivo de venta en bloque en media tensión del caserío Algodonal en el distrito de Paimas provincia de Ayabaca, Piura dentro de la zona de responsabilidad técnica de Electronoroeste SA.
- Romero, C., Gonzalo, F., & Turpo Ticona, F. (2015). Análisis e implementación de un sistema de geolocalización, monitoreo y control de vehículos automotrices basado en protocolos gps/gsm/gprs para la Ciudad de Puno.
- Vázquez Seisdedos, C. R., Palacios Meléndez, E. F., Córdova Rivadeneira, L. S., & Romero Paz, M. (2016). Dispositivo de adquisición y transmisión de la posición de un vehículo mediante GPS y Wi-Fi. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 37(2), 15-27.
- Vergara Miranda, H. J., Loayza, L., Enrique, J., Bazán Portela, J. A., Flores Gálvez, L. Y., & Correa Araque, M. M. (2019). Plataforma multilateral para servicios de belleza a domicilio App Salón Express.

Diagnóstico de una organización de desarrollo de productos informáticos con perspectiva sistémica

Diagnosis of a computer products development organization with a systemic perspective

LEÓN-HERNÁNDEZ, Ciro David†, BADILLO-PIÑA, Isaías, GUTIÉRREZ-TORNÉS, Agustín Francisco* y CARRASCAL-ROMERO, Luisa Amalia

*Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Autónoma de Guerrero
Universidad Abierta y a Distancia de México*

ID 1^{er} Author: *Ciro David León Hernández*

ID 1^{er} Coauthor: *Isaías Badillo Piña, CVU CONACYT ID: 225165*

ID 2^{do} Coauthor: *Agustín Francisco, Gutiérrez-Tornés / ORC ID: 0000-0002-8634-9152, Researcher ID Thomson: X-2283-2018, CVU CONACYT ID: 251621*

ID 3rd Coauthor: *Luisa Amalia Carrascal Romero*

DOI: 10.35429/JCA.2019.9.3.18.26

Recibido Enero 10, 2019; Aceptado Marzo 30, 2019

Resumen

En este trabajo se realiza un diagnóstico con enfoque sistémico a una organización de Desarrollo de Productos Informáticos (DPI), utilizando la Cibernética Organizacional (CO) y el Modelo de Sistemas Viables (MSV) de Stafford Beer. El MSV proporciona adaptabilidad y capacidad de organización para disminuir la complejidad del entorno, aumentar la calidad del producto y evitar pérdidas de recursos, asimismo plantea cuestiones importantes y trae ideas relevantes para el desarrollo de software en situaciones que involucran la complejidad. El DPI puede estar apoyado de metodologías sistémicas para que los productos en las organizaciones sean de calidad para el usuario final, asegurando la viabilidad de la organización.

Cibernética Organizacional, Modelo de Sistemas Viables, Desarrollo de Software

Abstract

In this work, a diagnosis with a systemic approach is made to a Computing Products Development (DPI) organization, using Organizational Cybernetics (CO) and the Stafford Beer Model of Viable Systems (MSV). The MSV provides adaptability and organizational capacity to reduce the complexity of the environment, increase product quality and avoid loss of resources, also raises important issues and brings relevant ideas for software development in situations that involve complexity. The DPI can be supported by systemic methodologies so that the products in the organizations are of quality for the end user, ensuring the viability of the organization.

Organizational Cybernetics, Viable Systems Model, Software Development

Citación: LEÓN-HERNÁNDEZ, Ciro David, BADILLO-PIÑA, Isaías, GUTIÉRREZ-TORNÉS, Agustín Francisco* y CARRASCAL-ROMERO, Luisa Amalia. Diagnóstico de una organización de desarrollo de productos informáticos con perspectiva sistémica. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-9: 18-26

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: afgutierrezzt@uagro.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introduction

En la actualidad el software forma parte de la vida diaria de los seres humanos, podemos verlo a simple vista en los teléfonos inteligentes, tabletas, laptops, computadoras de escritorio, autos, hogar, comunicaciones, educación, medicina, etc., prácticamente en todas partes. Es importante conocer los factores que emplean las organizaciones en el DPI, como lo son: metodologías, modelos, herramientas, capital humano, infraestructura, dirección, comunicación, relaciones, conocimiento, etc.

Los sistemas informáticos (SI) se desarrollan de manera particular para un cliente específico o bien para un mercado general. La manera de desarrollo varía dependiendo de la complejidad de la organización, entre más grande es el requerimiento, más complejo es el sistema a desarrollar.

La informática aporta herramientas y procedimientos, que con el apoyo de la Ingeniería de Software mejora la calidad de los productos, aumenta la productividad, facilita el trabajo a los desarrolladores, el control de los procesos y suministra las bases para construir software de alta calidad en una forma eficiente, Gacitúa (2003).

Para solucionar este problema se utiliza la Ingeniería de Software (IS)³, ya que apoya el desarrollo en la organización y es necesaria para aplicar un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al ciclo de vida del software, que está conformado por el análisis, diseño, programación, pruebas, implementación, mantenimiento y obsolescencia.

La Cibernética Organizacional (CO) es uno de los enfoques sistémicos que, derivado de la Cibernética creada por Wiener (1948), aplica los principios relacionados con la Comunicación y el Control propios de la Cibernética a las Organizaciones. Este desarrollo teórico y metodológico ha sido realizado por Stafford Beer (Beer, 1979, 1981, 1985).

En este trabajo se realiza un diagnóstico de una organización de desarrollo de sistemas informáticos, apoyado en la CO y el Modelo de Sistemas Viabiles (MSV) de Stafford Beer.

Se considera que este enfoque pueda ayudar a diagnosticar y mejorar la estructura, procesos y actividades en una organización, con el fin de aumentar el nivel de casos de éxito, la productividad, la calidad en los sistemas desarrollados y la adaptación de la organización ante los cambios dinámicos.

La complejidad organizacional

“Los sistemas complejos se caracterizan por un gran número de componentes heterogéneos con un alto grado de interconexiones, relaciones y dependencias no lineales. Existen en un entorno de cambio dinámico que exige responder dinámicamente el comportamiento” (Arenque y Kaplan, 2000a). La heterogeneidad⁴ resulta, en parte, por el esfuerzo de adaptación y evolución del sistema a su entorno, que cambia dinámicamente, para seguir siendo viable. Y cuanto más complejo sea el sistema, más difícil es poner en orden las acciones efectuadas con anterioridad. El equilibrio entre el ímpetu de evolución que impulsa al sistema hacia el futuro y la inercia de la herencia es una de las causas que explican la heterogeneidad de estos sistemas de software. Esa heterogeneidad constituye una parte inevitable de su complejidad.

Entre los factores que explican la necesidad de evolución y adaptación, destacan las mejoras de productos para aprovechar el progreso tecnológico, la aparición de nuevos mercados u oportunidades de negocio, la aparición de nuevas técnicas de desarrollo y, el aprendizaje de los usuarios finales. Estos factores son particularmente importantes en el caso del software que se encuentra en el borde de la tecnología, es decir en continua evolución.

La IS es de gran apoyo para el desarrollo y siempre debe ser practicada en una forma de reducir la complejidad percibida o real del sistema informático al mínimo. Esto significa el cumplimiento de los requisitos de software al hacer creer a sus usuarios "la ilusión de la simplicidad" (Booch, 1994). Esto sólo hace el desafío más grande para los desarrolladores, que, en última instancia, tienen que hacer frente a toda la diferencia entre la complejidad implícita en las especificaciones de requisitos y la complejidad residual de la simplicidad, que los usuarios finales perciben.

³ Aplicación de un enfoque holístico, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación, mantenimiento y mejora del software, además del estudio de estos enfoques.

⁴ Que está formado por elementos de distinta clase o naturaleza.

Esos factores que contribuyen a aumentar la heterogeneidad no son mutuamente excluyentes, de hecho, hoy en día todos ellos pueden ocurrir simultáneamente. Por ello la organización como un todo, tanto el proceso como la arquitectura de software, deben tener una gran cantidad de flexibilidad con el fin de auto organizarse y adaptarse a las condiciones cambiantes continuamente, esto incluye a las personas que gobiernan la organización. Las organizaciones necesitan ser más susceptibles de aceptar nuevos paradigmas para la gestión de la complejidad.

La complejidad de los sistemas, de los procesos y de la organización es de hecho inevitable, por lo tanto, será necesario discernir la naturaleza de esa complejidad. Es pertinente buscar un enfoque que sea capaz de aceptar y hacer frente a la complejidad en lugar de simplemente ignorarlo, o tratar de evitarlo.

La complejidad de los sistemas de software se desarrolla con el tiempo, está íntimamente conectada con la idea de la evolución, y el tiempo es un factor esencial en la génesis de sistemas complejos. Gall (1986) establece el principio según el cual “Un sistema complejo que trabaja es invariablemente identificado como una etapa de evolución a partir de un sistema simple que trabajó”. “Un sistema complejo diseñado desde cero no funciona y no puede ser modificado para hacer que funcione”. Tiene que empezar de nuevo, comenzando con la etapa inicial de diseño de sistema.

El MSV y el desarrollo de software

En el ámbito del Pensamiento Sistémico se encuentra la Cibernética Organizacional (CO) y el Modelo de Sistemas Viables (MSV) de Stafford Beer. Este modelo es conceptualmente consistente con los principios de la Cibernética y de la Administración de Sistemas de Actividad Humana. Es considerado como la cibernética de gestión, es decir, una aplicación de los conceptos y principios cibernéticos para la gestión y administración de las organizaciones. Con el MSV se identifican los fundamentos profundos de la viabilidad a través de un diagnóstico o diseño organizacional.

Si el MSV lo utilizamos para describir a una organización de desarrollo de software, veremos primero todo el ambiente en el que se desarrolla, el Sistema Operativo en donde podemos encontrar los diferentes perfiles que requiere el área como lo son; analistas, diseñadores, programadores, testers, etc. y por otro lado el Sistema de Gestión, quien se encarga de administrar los recursos de la organización. Este modelo se basa en lo que Beer ha llamado el teorema de “Sistemas Recursivos” que dice: “En una organización de estructura recursiva, cualquier sistema viable contiene y está contenido en otro sistema viable”. A todo lo anterior Beer lo denomina Sistema 1, ver figura 1.

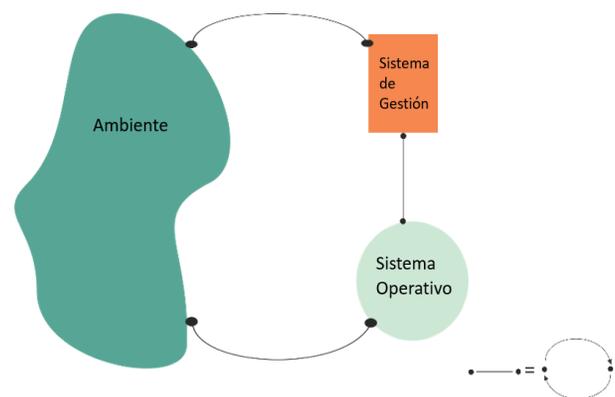


Figura 1 Teoría de los Sistemas Viables (Sistema 1)

Fuente: Elaboración Propia

Las organizaciones que se esfuerzan por desarrollar software en tales condiciones se vuelven complejas así mismas. Esto es una consecuencia natural de la Ley de la Variedad⁵ Requerida (LVR) declarado por Ross Ashby: “únicamente la variedad puede destruir a la variedad” (Ashby, 1956). Ashby pretende mostrar, que una situación sólo pudo ser controlada si la variedad del controlador coincide con la variedad de la situación que se desea controlar, a mayor variedad dentro de una organización, mayor será su capacidad para hacer frente a la variedad en su Sistema Operativo, su entorno y todavía mantener su regulación interna, ver figura 2.

Otra consecuencia natural de la LVR, es que el proceso de desarrollo de software debe tener suficiente variedad para mantener el desarrollo de un sistema de software complejo bajo control.

⁵ Variedad, en el lenguaje de la cibernética, es una de las medidas de la complejidad. Es el número de estados que el sistema en su conjunto puede presentar.

Según Humphrey (1995), el proceso de un sistema es la secuencia de pasos necesarios para desarrollarlo o mantenerlo. El proceso de software establece el marco técnico y de gestión para la aplicación de métodos, herramientas y personas al desarrollo, mientras que la definición del proceso identifica los roles y especifica las tareas.

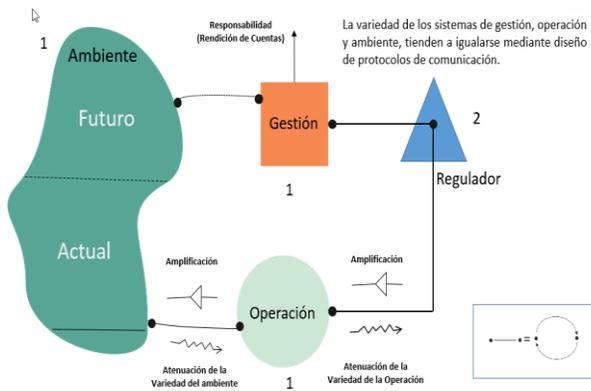


Figura 2 Ley de la Variedad Requerida o Ley de Ashby
Fuente: *Elaboración Propia*

Boehm (1988) explica que las funciones principales de un modelo de proceso de software son para determinar el orden de las etapas implicadas en el desarrollo y evolución de los sistemas informáticos y establecer los criterios de transición para avanzar de una etapa a la siguiente.

El proceso de software se encuentra entre la organización y el sistema que se desarrolla. Una vez que se dieron cuenta de la complejidad de ambos, ya que únicamente la variedad puede destruir a la variedad, entonces no hay esperanza para que el proceso de software puede ser simple. Sólo un proceso de desarrollo que al menos sea tan complejo como el software puede primero crearlo, y luego transformarlo para adaptarlo a las etapas de un ciclo de vida, ver figura 3, y en última instancia, generar su campo de posibilidades y mejorando radicalmente o hacerlo evolucionar.

El proceso de software es el medio a través del cual el sistema de software evoluciona progresivamente desde un sistema simple que funciona dentro de uno complejo. Se debe tomar en cuenta la capacidad de adaptación del sistema de software para coevolucionar continuamente con su ambiente. El proceso de software debe exhibir capacidad de autoorganización para enfrentar la turbulencia del ambiente externo.

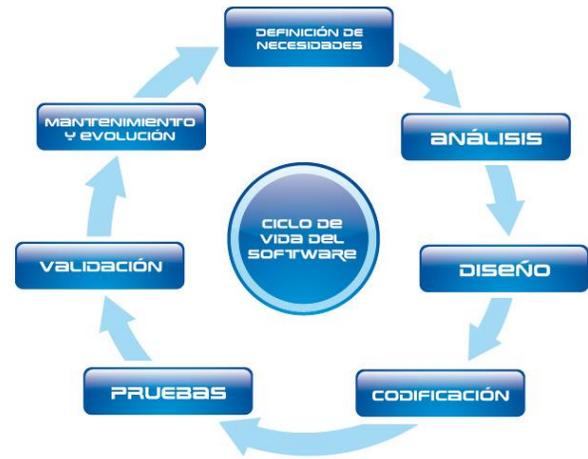


Figura 3 Ciclo de vida del desarrollo de software
Fuente: *Elaboración Propia*

El MSV, consta de cinco subsistemas básicos que son necesarios para garantizar la viabilidad total del sistema, es decir, su capacidad para mantener una existencia separada en un entorno en cambio continuo. Beer identifica los cinco subsistemas por números.

El Sistema Uno es el sistema de implementación, comprende las unidades autónomas de operación, las cuales tiene interacción con el medio externo. Beer (1979) denomina este Sistema como la Unidad Organizativa Elemental (UOE), se compone de una unidad de operación y su respectiva unidad de gestión en la interacción con su entorno ver Figura 1. La UOE produce el sistema, es decir, ejecuta las actividades que son esenciales para lograr el propósito del sistema.

Caso de estudio

Para aplicar la teoría mencionada anteriormente, se tomó como caso de estudio en la Ciudad de México al Centro Nacional de Cálculo (CENAC), el cual es un Órgano de Apoyo al Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el desarrollo de sistemas informáticos para las necesidades de las diferentes áreas del IPN, en la automatización de procesos

Actualmente el CENAC está conformado por 70 personas, entre los cuales se encuentran 31 desarrolladores, 10 analistas, 10 testers, 10 administrativos, 6 jefes de departamento, 2 jefes de División y 1 Director.

Se realizó el diagnóstico con el MSV, en donde los Sistemas Uno, se definen por su propio propósito, el cual contribuye al propósito de todo el sistema viable, en este caso las UOE's típicas de desarrollo de software son: 1A-Ingeniería de Requerimientos, 1B-Ingeniería de Análisis, 1C-Ingeniería de Diseño, 1D-Ingeniería de Programación, etc.

Beer observa que varias unidades organizacionales aisladas, no hacen un sistema. Es necesario un metasistema⁶ para explotar la sinergia y mantener la cohesión entre las unidades autónomas. El metasistema debe imponer las restricciones necesarias mínimas con el fin de no privar de la libertad las unidades del Sistema Uno. La libertad deja espacio para la creatividad, el cual es un requisito esencial para el esfuerzo de resolver problemas complejos y, en consecuencia, para la viabilidad.

Si la libertad del Sistema Uno llega a expandirse sin restricciones, decisiones descoordinadas y acciones entre las unidades podrían causar inestabilidad en el comportamiento dinámico de todo el sistema. Esas inestabilidades podrían terminar sobrecargando el sistema con un tipo de re-trabajo que podría ser evitado por la coordinación de las actividades simples. Un aparato anti-oscilatorio es entonces necesario.

Esta es la función del Sistema Dos, el sistema de control regulador, el cual es responsable de la coordinación entre el Sistema Uno autónomo y las otras unidades organizacionales. El Sistema Tres es el sistema de auditoría y monitoreo operacional. Es un sistema táctico a cargo de la parte interior y el ahora, vigila y controla las actividades internas e inmediatas, el mantenimiento de la homeóstasis⁷ (equilibrio interno) y por lo tanto la viabilidad a corto plazo de todo el sistema. Incluye al Sistema Tres Asterisco, que es responsable de las auditorías esporádicas del metasistema directamente en las operaciones. Lo anterior es necesario porque los actores del metasistema no tienen un control completo sobre toda la variedad proliferada a través las unidades de operación autónomas.

Mediante auditorías y monitoreo, el Sistema Tres promueve las políticas y refuerza la adhesión a las normas, limitando así la proliferación arbitraria de la variedad.

El Sistema Cuatro es el sistema de inteligencia estratégica. Se trata de un sistema de control adaptativo que hace la integración con el entorno externo y ofrece un anticipo del futuro estado de los SI desarrollados y por desarrollar, así como del número de los usuarios finales, competencia, etc. Es un sistema estratégico que se refiere a la viabilidad a largo plazo de todo el sistema.

El Sistema Cinco es el sistema político. Se trata de un sistema de control de supervisión, que establece el propósito y los valores de la organización. Se establece el equilibrio entre Sistema Tres asuntos a corto plazo y el Sistema Cuatro asuntos a largo plazo, mediante un bucle homeostático, por ejemplo.

Las líneas de conexión entre los subsistemas en el MSV representan canales de comunicación bidireccionales. Estos canales son bucles de intercambio de variedad dinámica que opera continuamente a fin de mantener la estabilidad del sistema. Estos bucles se denominan homeostatos, después del término homeostasis, que en biología designa el equilibrio interno de los organismos vivos. Una aplicación meticulosa del MSV sugiere un análisis exhaustivo y cuidadoso diseño de cada uno de los canales de comunicación y sus transductores cada vez que cruzan las fronteras de los 5 subsistemas del MSV y del ambiente.

Un concepto clave en el modelo, es que la viabilidad es recursiva: para que el sistema sea viable, cada uno de sus subsistemas debe haber un sistema en sí viable. Dado que todos los cinco subsistemas son necesarios para la viabilidad, la función del Sistema Uno es reproducir en cada subsistema la misma estructura de todo el sistema viable con sus cinco subsistemas. Por lo tanto, la estructura recursiva del modelo refleja la naturaleza recursiva del concepto de viabilidad.

⁶ Es todo aquello que se encuentra fuera de la frontera del sistema bajo estudio. Se denomina también entorno o medio ambiente.

⁷ Conjunto de fenómenos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y las propiedades del medio interno de un organismo.

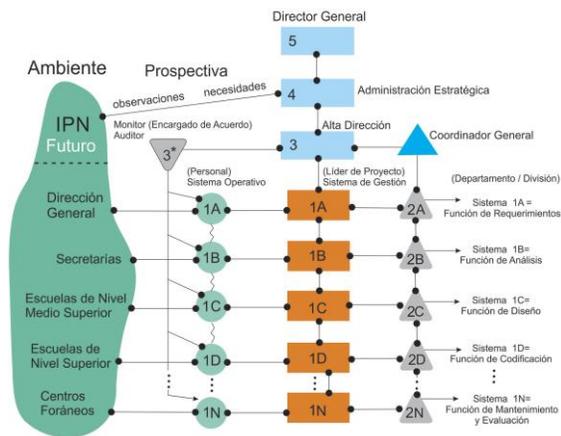


Figura 4 MSV de una organización de desarrollo de software

Fuente: *Elaboración Propia*

El modelo Sistémico - Cibernético de procesos y arquitectura de software

La programación en el complejo requiere del proceso de software y la arquitectura del sistema para ser capaz de responder a un entorno dinámico que impone cambios imprevistos. El MSV es un modelo de organización que ofrece esa capacidad. Así que en este artículo se propone el diagnóstico de MSV como un modelo de proceso de software.

El MSV es un modelo conceptual de la organización basada en principios cibernéticos. Es independiente del tipo de aplicación. Como tal, se puede utilizar para describir tanto la organización de la arquitectura de software (un patrón de diseño o patrón arquitectónico) y la organización de procesos de software (un modelo de proceso de software). A pesar de que la comprensión del MSV como un modelo de proceso de software podría ser muy sencillo en muchos detalles, unos pocos aspectos de aplicación que exigen la revisión de algunos conceptos tradicionales, ya que aporta nuevas perspectivas para la programación en lo complejo.

Una descripción detallada de la aplicación del MSV como modelo de proceso sería largo. Por esa razón, en este trabajo se centra en unos pocos puntos de vista mientras se revisan algunos conceptos tradicionales. Se omiten muchos detalles acerca de la interpretación del MSV como una arquitectura de software y el modelo de proceso como un análisis exhaustivo de los diversos canales de comunicación.

Si bien esos detalles están fuera del alcance de este artículo, esas omisiones no disminuyen el valor de las ideas que aquí se presentan, ya que esas ideas son el resultado de los principios básicos de la cibernética implicados en el MSV.

La modularización impulsada por los criterios de viabilidad

El MSV se construye a partir del Sistema Uno, la unidad organizativa elemental que produce el sistema. En este trabajo, la unidad organizativa elemental tiene una interpretación y aplicación de dos tipos. Por un lado, representa una unidad organizativa arquitectura del sistema de software, es decir, un componente de la arquitectura o módulo (del código). Por otro lado, representa una unidad de organización de procesos de software (de personas), que se encargan de la concepción, elaboración, construcción, adaptación y evolución de su respectivo módulo de arquitectura.

El criterio para identificar las unidades elementales es la viabilidad. Las unidades que serán entendidas como unidades elementales de la arquitectura de software son aquellos módulos que merecen una existencia separada. Entre las razones que justifican una existencia separada de un módulo, se puede mencionar que: (1) que incorpora alta tecnología y las necesidades de actualización constante con el fin de mantenerse a la vanguardia de la innovación; (2) que cumple con las necesidades de un mercado dinámico y tiene que seguir su evolución y (3) debe adaptarse de forma dinámica con el fin de satisfacer las necesidades cambiantes de sus usuarios y de cooperación con los otros módulos que son afines.

Cuando se hace referencia a la arquitectura de sistemas de software, la capacidad de adaptarse a los cambios imprevistos a veces se llama resistencia al cambio (Booch, 1994, 1996). Por lo tanto, un proceso de desarrollo de software que emplea el modelo cibernético fomenta la resistencia del SI.

Una arquitectura ideal para impulsar la evolución del sistema

En general, la tecnología evoluciona a un ritmo más rápido que el sistema de software puede seguir. Actores del sistema que presenten nuevos requisitos a un ritmo mayor que el sistema de software puede incorporar.

La lista de los requisitos pendientes de un sistema de software complejo tiende a crecer en el tiempo en lugar de la contracción. Debido a esto, el Sistema Cuatro tiene que ver con la viabilidad a largo plazo, puede mantener una imagen de la futura arquitectura basada en los requisitos pendientes, las tendencias tecnológicas y el aprendizaje con la arquitectura actual.

Por un lado, el Sistema de Tres mantiene la arquitectura conceptual que sirve como la base para la implementación del sistema de software actual. Por otra parte, el Sistema Cuatro anticipa la futura arquitectura. La futura arquitectura no está diseñada para su aplicación inmediata como en la arquitectura conceptual. Es un modelo ideal destinado a corregir los problemas de la arquitectura actual, dar cabida a mejoras a largo plazo y proporcionar capacidad de resistencia a los cambios futuros.

En el caso de los sistemas de software complejos, la implementación inmediata de las soluciones incorporadas en la futura arquitectura sería muy traumático, ya que el impacto de todos los cambios deseados capturados en la futura arquitectura implica una discontinuidad en el proceso de desarrollo. Esa discontinuidad podría significar una larga interrupción, sin embargo, el modelo ideal de la futura arquitectura sirve de referencia que guía la refactorización oportunista de la arquitectura conceptual.

Una vez que la arquitectura conceptual se actualiza y ya que guía la implementación, los cambios se transfieren al sistema concreto, ya que se traducen en soluciones de diseño y luego en el código fuente.

El concepto de refactorización se introdujo en el contexto de la programación extrema y otras metodologías ágiles como una parte integral del proceso de software (Fowler, 1999). El término 'oportunist' sugiere el análisis de riesgos.

Este argumento refuerza la adopción de un modelo de proceso impulsado por riesgo, tales como el modelo espiral, en el Sistema Tres. El Sistema de Tres retroalimenta, al Sistema Cuatro, cualquier problema de resiliencia puede identificar en la arquitectura conceptual actual, por lo que el Sistema Cuatro puede resolverlos en la imagen ideal de la futura arquitectura que se desarrolla. Además, el Sistema Cuatro introduce nuevos elementos en la futura arquitectura que hacen provisiones para los avances y las tendencias futuras. El Sistema Tres oportunamente incorpora elementos de la futura arquitectura de la arquitectura conceptual actual. Entonces, el Sistema Uno se convierte la arquitectura conceptual en la implementación concreta.

El papel del arquitecto es proporcionar un sentido de integridad conceptual de la arquitectura del sistema de software (Booch, 1996). El MSV asigna una nueva responsabilidad para el papel, es decir, el equilibrio de las preocupaciones actuales y futuras, a fin de promover la innovación sin tener en cuenta el valor de la herencia. Ese equilibrio asegura la viabilidad del proceso de software y la arquitectura de software.

Conclusiones

Desde que Ross Ashby enunció la Ley de la Variedad Requerida, no dejó esperanza para que la vida pudiera ser simple en un mundo complejo, una vez que se hace conocido que 'únicamente la variedad absorbe la variedad'. A veces podemos quejarnos que los resultados de la complejidad del sistema de software de un proceso de software complejo, como si esa realidad pudiera ser diferente.

Sin embargo, la complejidad del proceso a menudo resulta de la complejidad de la organización, que es determinado por una combinación compleja de presiones externas del ambiente sobre las que la organización tiene poco o ningún control. De nuevo, esto no sirve como excusa para justificar complicaciones innecesarias que resultan de la decisión arbitraria de las mentes caprichosas.

Sin embargo, hay que ser conscientes del hecho de que existe complejidad en el medio ambiente y que explica gran parte de la complejidad que uno tiene que hacer frente en el proceso de software.

Por lo tanto, no tiene sentido tratar de ocultarlo, fingiendo que no existe y con la esperanza de que podríamos tener un proceso sencillo software para resolver problemas complejos de desarrollo. En ese caso, esta ideal de simplicidad no es cibernéticamente consistente.

Es mejor entonces asumir que la complejidad de los sistemas de software y el proceso de software es el tiempo natural e inevitable, y aceptar el hecho de que uno es "programación en lo complejo". Sin embargo, la aceptación de este hecho no significa sucumbir ante la complejidad y rendirse a sus consecuencias implacables. Significa buscar soluciones alternativas que hacen que la programación en el complejo sea viable.

Se propone una composición del MSV de Beer y el modelo en espiral de Boehm en este documento como un enfoque alternativo. Se propone como un modelo de proceso de software para hacer frente a los retos de la programación en lo complejo. Programación en lo complejo se asocia con el desarrollo de sistemas de software en un entorno dinámico. Exige del proceso de software, la capacidad de autoorganización, a pesar de las condiciones inesperadas.

Además, se exige de la arquitectura de software, la capacidad de adaptación continua a los cambios imprevistos. El MSV admite mucha más complejidad que los modelos mecánicos utilizados convencionalmente en Ingeniería de Sistemas y análisis. Ayuda a la organización en un marco comprensible una gran parte de la complejidad que es inherente en el mundo real del desarrollo de software. Por otra parte, se trata de la cuestión de la viabilidad basada, como es, en las capacidades del sistema de autoorganización y adaptación a los cambios.

Sin embargo, la aplicación de la MSV propuesto aquí no está destinado a abordar la idiosincrasia de la realidad social de la organización, que puede incluir cuestiones culturales y políticas pertinentes. Hay otras metodologías de sistemas que se pueden utilizar en combinación con el MSV para ese propósito. Por ejemplo, la Metodología de Sistemas Suaves y los Sistemas Críticos Heurísticos (Flood y Jackson, 1991; Jackson, 1991). No obstante, aborda los aspectos dinámicos del proceso de software.

Esto es particularmente útil, ya que a menudo es deseable incorporar algunas repetitividad en un proceso complejo con el fin de trabajar en la mejora de procesos, por ejemplo. La repetitividad es una ventaja típica de los enfoques mecánicos clásicos. Para comprender el proceso de software como un sistema viable añade la posibilidad de explorar su capacidad de adaptación a los cambios y para la auto-organización en respuesta a las perturbaciones del entorno. El argumento es que para la viabilidad del software (y la organización) no sólo el proceso de software (incluyendo la arquitectura, el diseño y puesta en práctica) debe ser entendida como un proceso dinámico. La propia estructura de la organización es dinámica y los sistemas de hardware y software debe corresponder a la estructura organizativa del MSV.

Referencias

- Ashby WR. 1956. Introduction to Cybernetics. Wiley: London.
- Bass LJ, Klein M, Bachmann F. 2001. Quality attribute design primitives and the attribute driven design method. Revised papers from the 4th International Workshop on Software Product-Family Engineering, 169–186.
- Beck K. 2000. Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley: Boston.
- Beer S. 1972. Brain of the Firm. Allen Lane: London.
- Beer S. 1979. The Heart of Enterprise. Wiley: Chichester.
- Beer S. 1985. Diagnosing the System for Organizations. Wiley: Chichester.
- Boehm B. 1988. A spiral model of software development and enhancement. IEEE Computer 21(5): 61–72.
- Boehm B. 2000. Spiral Development: Experience, Principles, and Refinements, Spiral Development Workshop, Special Report CMU/SEI-2000-SR-008. CMU/SEI: Pittsburgh.
- Booch G. 1994. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Benjamin/Cummings: California.
- LEÓN-HERNÁNDEZ, Ciro David, BADILLO-PIÑA, Isaías, GUTIÉRREZ-TORNÉS, Agustín Francisco* y CARRASCAL-ROMERO, Luisa Amalia. Diagnóstico de una organización de desarrollo de productos informáticos con perspectiva sistémica. Revista de Cómputo Aplicado. 2019

Booch G. 1996. Object Solutions: Managing the Object-Oriented Project. Addison-Wesley: California.

Deremer F, Kron H. 1976. Programming-in-the-large-versus-programming-in-the-small. IEEE Transactions on Software Engineering SE-2, 2: 321–327.

Flood RL, Jackson MC. 1991. Creative Problem Solving: Total Systems Intervention. Wiley: Chichester.

Fowler M. 1999. Refactoring. Improving the Design of Existing Code. Addison-Wesley Professional: Boston, MA.

Gall J. 1986. Systemantics: How Systems Really Work and How They Fail (2nd ed.). The General Systemantics Press: Ann Arbor, MI.

Herring C. 2001a. The pattern of the viable system and its language. KoalaPLoP, Melbourne, Australia.

Herring C. 2001b. Adaptable and adaptive systems: the intelligent control paradigm for software architecture. Working Conference on Complex and Dynamic Systems Architectures, Brisbane, Australia, 12–14.

Herring C, Kaplan S. 1999. Viable components: a cybernetic organization for computing, International Conference on Technology of Object-Oriented Languages and Systems. TOOLS Pacific, 2nd Australian Workshop on Software Architectures, Melbourne, Australia.

Herring C, Kaplan S. 2000a. The viable system architecture. Thirty-Fourth Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-34), Maui, Hawaii.

Herring C, Kaplan S. 2000b. Viable systems: the control paradigm for software architecture revisited. Australian Software Engineering Conference, Canberra.

Herring C, Kaplan S. 2000c. The viable system model for software. 4th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI'2000), Orlando, Florida.

Humphrey WS. 1995. A Discipline for Software Engineering. Addison-Wesley: USA. Jackson MC. 1991. Systems Methodology for the Management Sciences. Plenum: New York.

Kruchten P. 2000. The Rational Unified Process: An Introduction (2nd ed.). Addison-Wesley—Longman: Reading, MA.

Malan R, Bredemeyer D. 2002. Software Architecture: Central Concerns, Key Decisions. Bredemeyer Consulting: Bloomington, IN.

Wiener N. 1948. Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine. The Technology Press/John Wiley & Sons, Inc.: Cambridge, MA/New York.

Use APA system. Should not be numbered, nor with bullets, however if necessary numbering will be because reference or mention is made somewhere in the Article.

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

[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)

International Identification of Science - Technology and Innovation

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 (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

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 Revista de Cómputo Aplicado. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

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 Figura a escala.

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

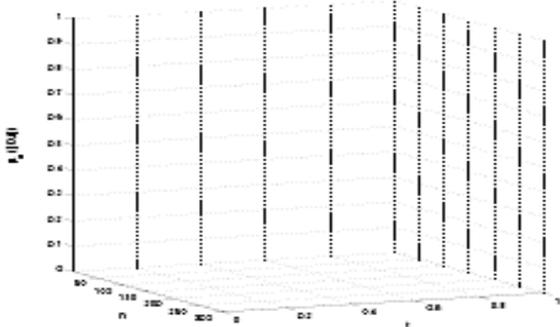


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

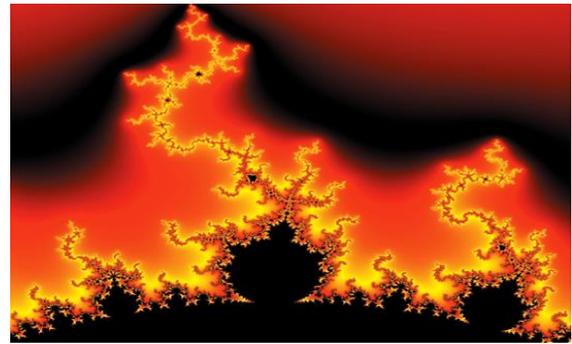


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

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 Título 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.

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.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

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

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista de Cómputo Aplicado se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Spain para su Revista de Cómputo Aplicado, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales:

Identificación de Citación e Índice H.

Administración del Formato de Originalidad y Autorización.

Testeo de Artículo con PLAGSCAN.

Evaluación de Artículo.

Emisión de Certificado de Arbitraje.

Edición de Artículo.

Maquetación Web.

Indización y Repositorio

Traducción.

Publicación de Obra.

Certificado de Obra.

Facturación por Servicio de Edición.

Política Editorial y Administración

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

Editor en Jefe

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Spain), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España.

Revista de Cómputo Aplicado

“Modelo de repositorio para gestionar reglas electorales generadas mediante técnicas de minería de datos”

LUNA-RAMÍREZ, Enrique, SORIA-CRUZ, Jorge, VELARDE-MARTÍNEZ, Apolinar y VILLALOBOS-ABARCA, Marco

*Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes
Universidad de Tarapacá*

“Modelado estadístico de pronóstico de esfuerzo de construcción de Software”

LÓPEZ, Gilberto & SORIA, Myriam

Universidad Tecnológica de León

“Aplicación GPS para administración de servicios”

MEDINA-VELOZ, Gricelda, LUNA-ROSAS, Francisco Javier, TAVAREZ-AVENDAÑO, Juan Felipe y DORADO-PUGA, Bryant Arturo

*Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes
Instituto Tecnológico de Aguascalientes*

“Diagnóstico de una organización de desarrollo de productos informáticos con perspectiva sistémica”

LEÓN-HERNÁNDEZ, Ciro David, BADILLO-PIÑA, Isaías, GUTIÉRREZ-TORNÉS, Agustín Francisco y CARRASCAL-ROMERO, Luisa Amalia

*Instituto Politécnico Nacional
Universidad Autónoma de Guerrero
Universidad Abierta y a Distancia de México*

