

ISSN 2531-2197

Revista de Tecnología
Informática

Volumen I, Número I — Abril — Junio - 2017

ECORFAN[®]



ECORFAN-Spain

Indización

Google Scholar

Research Gate

REBID

Mendeley

ECORFAN-Spain

Directorio

Principal

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD.

Director Regional

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD.

Director de la Revista

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC.

Edición de Logística

PERALTA-CASTRO, Enrique. PhD.

Diseñador de Edición

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. BsC

Revista de Tecnología Informática, Volumen 1, Número 1, de Abril a Junio - 2017, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Spain. Calle Matacerquillas 38, CP: 28411. Moralzarzal -Madrid. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María. Co-Editor: MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD. ISSN-2531-2197. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio 2017.

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

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

Consejo Editorial

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

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

RUIZ-AGUILAR, Graciela. PhD
University of Iowa, U.S.

SOLIS-SOTO, María. PhD
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia

GOMEZ-MONGE, Rodrigo. PhD
Universidad de Santiago de Compostela, España

ORDÓÑEZ-GUTIÉRREZ, Sergio. PhD
Université Paris Diderot-Paris, Francia

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

SORIA-FREIRE, Vladimir. PhD
Universidad de Guayaquil, Ecuador

Consejo Arbitral

VGPA. MsC

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

EAO. MsC

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

MMD. PhD

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

BRIIG. PhD

Bannerstone Capital Management, U.S.

EAO. MsC

Bannerstone Capital Management, U.S.

OAF. PhD

Universidad Panamericana, México

CAF. PhD

Universidad Panamericana, México

RBJC. MsC

Universidad Panamericana, México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en el área de: Tecnología Informática

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

El artículo *Aplicación Móvil para la evaluación de Proyectos de Investigación haciendo uso de Tecnologías Web* por GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, HERNÁNDEZ, Bany y REYES, Isabel, como siguiente artículo está *Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM* por ARRIETA, Juan, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo, como siguiente artículo está *Investigación Multidisciplinaria aplicada en el desarrollo del Curso de Inducción utilizando un robot humanoide Nao en el Ccai-Center* por ORTÍZ, Hugo, ROBLES, Zen y GAMA, Antonio, como siguiente artículo está *Evaluador de calidad de escritura de código fuente* por ESPINOZA-GALICIA, Carlos, GÓMEZ-LÓPEZ, Williams y REYES-LÓPEZ, Rubén con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, como siguiente artículo está *Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable* por ESCORZA-SÁNCHEZ, Yolanda Marysol, ALAMILLA-CINTORA, Cuitláhuac, MARTÍNEZ-MARTÍN, Gloria y SALDAÑA-TAPIA, Yashared con adscripción en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, como siguiente artículo está *Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de sorgo* por GUERRERO, Oscar, MONTERROSAS, Alfonso, MARTIÑON, Anderson y GONZÁLEZ, Javier, como siguiente artículos está *Implementación del algoritmo el menos recientemente usado (LRU) en la asignación de sinodales* por HERNÁNDEZ, Roberto, ALVARADO, Eduardo y ESCARCEGA, Liliana con adscripción en el Tecnológico Nacional de México.

Contenido

Artículo	Página
Aplicación Móvil para la evaluación de Proyectos de Investigación haciendo uso de Tecnologías Web GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, HERNÁNDEZ, Bany y REYES, Isabel	1-10
Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM ARRIETA, Juan, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo	11-20
Investigación Multidisciplinaria aplicada en el desarrollo del Curso de Inducción utilizando un robot humanoide Nao en el Ccai-Center ORTÍZ, Hugo, ROBLES, Zen y GAMA, Antonio	21-29
Evaluador de calidad de escritura de código fuente ESPINOZA-GALICIA, Carlos, GÓMEZ-LÓPEZ, Williams y REYES-LÓPEZ, Rubén	30-35
Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable ESCORZA-SÁNCHEZ, Yolanda Marysol, ALAMILLA-CINTORA, Cuitláhuac, MARTÍNEZ-MARTÍN, Gloria y SALDAÑA-TAPIA, Yashared	36-45
Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de sorgo GUERRERO, Oscar, MONTERROSAS, Alfonso, MARTIÑON, Anderson y GONZÁLEZ, Javier	46-51
Implementación del algoritmo el menos recientemente usado (LRU) en la asignación de sinodales HERNÁNDEZ, Roberto, ALVARADO, Eduardo y ESCARCEGA, Liliana	52-60

Instrucciones para Autores

Formato de Originalidad

Formato de Autorización

Aplicación Móvil para la evaluación de Proyectos de Investigación haciendo uso de Tecnologías Web

GUTIÉRREZ, Citlalih*†, DÍAZ, Sergio, HERNÁNDEZ, Bany y REYES, Isabel

Recibido Abril 5, 2017; Aceptado Junio 20, 2017

Resumen

El seguimiento y control de los proyectos de investigación en las Instituciones de Educación Superior, resulta una tarea compleja, porque implica organizar y planear diversas actividades, así como administrar la información y gestionar la documentación. En el Instituto Tecnológico de Toluca, se solicita a los estudiantes desarrollar un proyecto de investigación durante los últimos semestres de su carrera. El problema surge cuando existe alta demanda de proyectos, ocasionando resultados insatisfactorios. La solución actual se centra en automatizar el proceso de evaluación, mediante la implementación de una aplicación móvil. La metodología en esta investigación, se constituye de un Marco de Trabajo basado en el método científico, combinado con herramientas de Ingeniería de Software. De acuerdo a los resultados obtenidos, los proyectos actualmente se evalúan en tiempo real, lo que permite agilizar el tiempo del proceso y optimizar la documentación. La principal aportación consiste en que la aplicación incluye reactivos de evaluación formal, para generar varios indicadores, que permiten tomar decisiones estratégicas y cumplir con organismos y estándares, como CACEI y la ISO 9001:2015, quienes avalan que las Instituciones ofrecen un sistema educativo efectivo y de calidad.

Ingeniería de Software, aplicación móvil, marco de trabajo, calidad

Citación: GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, HERNÁNDEZ, Bany y REYES, Isabel. Aplicación Móvil para la evaluación de Proyectos de Investigación haciendo uso de Tecnologías Web. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 1-10

Abstract

The monitoring and control of research projects in higher education institutions is a complex task because it involves organizing and planning different activities, as well as managing information and the documentation. In the Technological Institute of Toluca, students work in the development a research project during the last semesters of their career. The problem arises when there is high demand for projects, causing unsatisfactory results. The current solution focuses on automating the evaluation process, by implementing a mobile application. The methodology in this research consists of a framework based on the scientific method, combined with software engineering tools. According to the results, the projects are evaluated in real time, this allows to speed up the process time and optimize the documentation. The main contribution is that the app includes reactivos of formal evaluation, to generate several indicators, that allow to make strategic decisions and to comply with organisms and standards, like CACEI and ISO 9001-2015, who guarantee that the Institutions offer an effective educational system and quality.

Process, evaluation, quality, metrics, software

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: citlalihg@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El sector educativo se rige de varios procesos, entre los cuales destacan la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. A través del tiempo estos procesos han sufrido diversos cambios en pro de la mejora continua, lo que implica el uso de nuevos mecanismos que logren resultados eficientes y óptimos.

En las Instituciones educativas se han creado diferentes estrategias, a partir del uso de tecnologías actuales, que permiten innovar y dar valor a cada uno de sus procesos.

Esta investigación se centra en el proceso de evaluación, acción que permite medir o estimar el grado en que se logran los objetivos planteados. Un proceso de evaluación, bien definido y organizado, permite visualizar problemas o dificultades y corregirlos a tiempo o sobre la marcha.

La Carrera de Mecatrónica, del Instituto Tecnológico de Toluca, cuenta con un proceso de evaluación de proyectos de Investigación, alineado al plan de desarrollo Institucional y a los estándares de Acreditación de la Enseñanza, como CACEI y organismos de calidad como la ISO 9011-2015, quienes entre otras cosas, exigen cumplir con lineamientos y esquemas organizacionales; con el fin de dar seguimiento a los proyectos y generar los indicadores que permitan constatar que la Institución ofrece programas de calidad, y además cuenta con procesos documentados, formales y bien estructurados, en su Modelo educativo.

La ejecución de los proyectos de la Carrera de Mecatrónica está a cargo la Jefatura de Investigación y de algunos docentes de apoyo, a través de las materias del módulo de investigación, que comprende las materias de Taller de Investigación I, Taller de Investigación II, y Formulación y Evaluación de Proyectos.

La Jefatura de Investigación mantiene la coordinación y la comunicación entre todos los involucrados, con la finalidad de indicar las actividades a ejecutar, de proveer los formatos diseñados para esta actividad, brindar apoyo y dar seguimiento a los avances correspondientes.

En los últimos cuatro semestres la administración de los proyectos se ha realizado de forma manual, lo que implica una inversión considerable de tiempo, además genera errores en la evaluación, fallas en el control y en la generación de informes finales.

Ante esta problemática se planteó como objetivo principal, desarrollar una aplicación móvil que permitiera automatizar el proceso de Evaluación del Proyectos de Investigación, haciendo uso de tecnologías web. La aplicación debería ser capaz de integrar las diferentes etapas del proceso de evaluación, de reducir tiempos, y adicionalmente debería generar, en tiempo real, los indicadores que validen un proceso formal, estructurado y que logra cuantificar las competencias desarrolladas en los alumnos. Esto se planteó con la posibilidad de crear un instrumento de apoyo que mejorara la eficiencia y efectividad de las actividades a realizar; así mismo de evitar, la pérdida de documentos, al gestionarlos de forma adecuada y oportuna.

Este artículo se centra en la concepción de la aplicación (app), llevando a cabo el análisis y diseño de las interfaces, en las diferentes etapas y módulos. La principal aportación consiste en que la app integra reactivos de evaluación formal, con los que se generan indicadores, de manera automática, definidos para organismos y estándares de calidad como CACEI y la ISO 9001-2015 [1], [2].

Esto estimula esencialmente la participación de los colaboradores y la toma de decisiones estratégicas a nivel gerencial. De modo en que estas decisiones se vinculan directamente con las actividades del proceso administrativo (planificar, organizar, dirigir y controlar).

Trabajos Relacionados

En este apartado se describen algunos productos de software actuales y similares al que en este artículo se trata.

Sistema de información para administración de proyectos de grado

Gilberto Chaparro y Alejandro Forero [3], en el año 2005, desarrollaron un Sistema de Información para la Administración de Proyectos (SIAP), en la Pontificia Universidad Javeriana. Fue creado para agilizar y facilitar el manejo del gran volumen de información, generada en los proyectos de grado de la Carrera y para optimizar recursos como el tiempo. El trabajo queda limitado únicamente a la administración y parte de la gestión de proyectos.

No muestra evidencias de ser un sistema alineado a las normas y estándares de calidad actuales, donde se exige generar documentos o registros, como elementos auditables, cuando se efectúa una certificación.

Desarrollo de un sistema de información para monitoreo y seguimiento de proyectos de Investigación

Luis Sailema en colaboración con Gustavo Chango [4], del Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad Tecnológica Indoamérica de Ecuador, desarrollaron un sistema web para el monitoreo y seguimiento de proyectos de investigación, conocido como SIMONS.

Sirve como instrumento de apoyo para mejorar la eficiencia y efectividad, en el manejo de las actividades de investigación de la Universidad. Se basa en un sistema para el seguimiento y evaluación de proyectos, adicionalmente está ligado a la toma de decisiones, lo que permite redefinir objetivos y hacer ajustes en las actividades, en el momento que sea necesario. Un módulo importante a destacar en este sistema es el de *Control Financiero*, que dispone de información económica relacionada al presupuesto, gastos y montos invertidos, en los proyectos de investigación.

De acuerdo a las características que SIMONS presenta, fue uno de los trabajos que sirvió de base, para la propuesta que en este artículo se describe.

ESpiRA

Aplicación web para evaluación y seguimiento del rendimiento de asignaturas y titulaciones universitarias [5]. Surge en la Facultad de Informática de la Universidad de Coruña. Su objetivo principal se centra en llevar a cabo tareas convencionales de evaluación del alumnado, que faciliten al profesorado principalmente la tarea de evaluación de sus alumnos. Una característica sobresaliente de esta aplicación es que, dentro de sus funcionalidades introduce índices de rendimiento personalizables, para cada asignatura, lo que facilita calcular los índices de rendimiento de titulación, a partir de los índices definidos para las asignaturas.

Una de las desventajas de ESpiRA, es la captura manual de las calificaciones, actividad que requiere de tiempo, no obstante esto podría automatizarse, haciendo uso de tecnologías y herramientas actuales.

Desarrollo de la Propuesta

La aplicación que en este artículo se describe, fue desarrollada bajo la Norma la ISO 9001-2015, cubre una metodología definida por el *modelo en cascada* [6], [7]: para la definición de requerimientos, el análisis y el diseño de los reactivos de validación; y el *modelo incremental*: para el análisis, diseño, desarrollo y validación, de la aplicación móvil. A continuación se puntualiza en las cinco etapas de la metodología.

Búsqueda de información

Esta etapa fue guiada por el modelo en cascada, y el método científico [8]. Se estudió de manera detallada el proceso de evaluación de proyectos de investigación, efectuado por los profesores de forma manual. Se consultaron documentos y se estudiaron productos similares, también se realizaron varias entrevistas y encuestas al personal involucrado en el proceso, del Departamento de Ingenierías. La muestra consistió en un total de 64 alumnos, 14 asesores, 3 profesores de las asignaturas del módulo de Investigación y el Jefe de Proyectos de Investigación (JPI).

Las encuestas cumplieron con el objetivo de obtener información útil en la especificación de requerimientos de la aplicación. Éstas fueron de gran utilidad para obtener datos cuantitativos, tomando en cuenta, la opinión de los alumnos y del trabajo realizado con el asesor. El gráfico 1 muestra la gráfica con el resumen de los porcentajes obtenidos de cada aspecto evaluado.

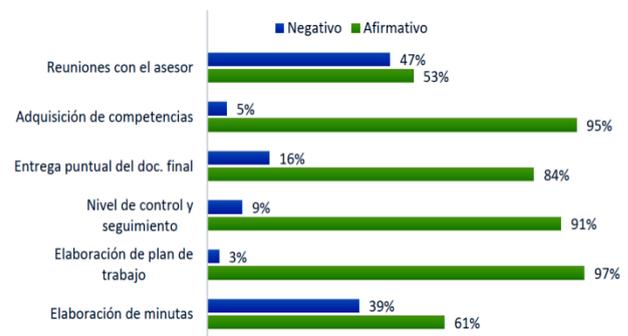


Gráfico 1 Resultado de las encuestas aplicadas a alumnos

Los profesores de las asignaturas del módulo de investigación, también fueron encuestados, con la finalidad de obtener información desde cómo realizan el seguimiento y control a los proyectos de investigación, hasta cómo efectúan en tiempo la entrega de resultados. El gráfico 2, muestra los resultados.

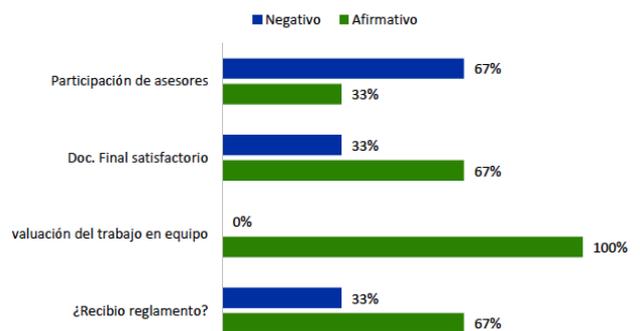


Gráfico 2 Resultado de las encuestas aplicadas a profesores

Los asesores de los proyectos de investigación, también colaboraron respondiendo las encuestas, en las que fueron evaluados los siguientes aspectos: forma en que se efectúa el registro de proyectos que asesora en el semestre y cómo llevan el control de la entrega de documentos por parte de sus asesorados para revisión.

Finalmente se realizó una entrevista al Jefe de Proyectos de Investigación (JPI), para solicitarle información en relación al flujo y actividades involucradas en el proceso manual para la gestión y evaluación de proyectos de investigación.

Análisis, Selección y Optimización de la Información

Se efectuó el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, para determinar la información que aportara valor a la aplicación. En paralelo y con el fin de ser congruentes con los lineamientos que establece la norma ISO 9001-2015; en esta fase se analizó cómo serían definidas las rúbricas y los criterios de evaluación, esto con la finalidad de medir de manera cuantitativa las competencias que los alumnos adquieren, durante el desarrollo de sus proyectos de investigación. Esta fase también fue basada en el modelo en cascada y el método científico.

Definición de Procesos y Requerimientos

Esta etapa se centró en analizar detalladamente cada uno de los procesos (realizados hasta este nivel de forma manual), involucrados en la administración y seguimiento de proyectos. Éstos fueron agrupados en cinco etapas:

Etapa 1: Registro de los Proyectos de Investigación (PI).

- Procedimiento para inicio de semestre.
- Procedimiento para registrar proyectos de investigación.

Etapa 2: Primera evaluación de los PI.

- Procedimiento para entrega de documentos (1^{er} avance).
- Procedimiento para la 1^a evaluación de los proyectos de investigación.

Etapa 3: Segunda evaluación de los PI.

- Procedimiento para entrega de documentos (2^o avance).
- Procedimiento para la 2^a evaluación de los proyectos de investigación.

Etapa 4: Tercera evaluación de los PI.

- Procedimiento para entrega de documentos (Entrega final).
- Procedimiento para la evaluación final de los proyectos de investigación.

Etapa 5: Exposición de prototipos.

- Procedimiento para realizar la logística de exposición de prototipos y posters.
- Procedimiento para evaluar prototipos, bitácoras y posters.

También se analizó como era ejecutado cada procedimiento por diferentes actores. A manera de ejemplo, en este apartado se describen dos actores involucrados en la administración de proyectos.

- Administrador: corresponde al rol del Jefe de Investigación del Departamento de Ingenierías.
- Evaluador: Encargado de la evolución de ciertos rubros del proceso, tales como presentaciones, plan de trabajo y prototipos.

Tomando en cuenta lo anterior, se definieron los requerimientos funcionales y los no funcionales [9]. La Tabla 1 muestra un extracto de estos requerimientos.

Requerimientos funcionales tomados en cuenta para el diseño de la aplicación
<ul style="list-style-type: none"> • Debe contar con una ventana de acceso inicial, donde se digite un usuario y contraseña. • Debe permitir al inicio solo el acceso al administrador o jefe de investigación. • Solo debe permitir al administrador las altas, bajas y modificaciones de etapas. • Debe ser capaz de reconocer el tipo de usuario que ha ingresado al sistema. • Debe ser capaz de crear horarios de presentaciones de forma automática. • Debe ser capaz de crear tableros de control de forma automática, tomando información de otros campos del sistema. • Permitir a profesores evaluar propuestas, registro de proyectos y minutas de sus alumnos. • Permitir a evaluadores evaluar el plan de trabajo, presentaciones, posters y prototipos de los proyectos. • Debe ser capaz de generar reportes de los entregables al final de cada etapa.
Requerimientos no funcionales tomados en cuenta para el diseño de la aplicación
<ul style="list-style-type: none"> • El diseño debe ser realizado con tecnologías web. • La aplicación debe ser diseñada para posteriormente desarrollarse con apoyo de tecnologías como JSP, HTML, XHTML, CSS 3. • Debe tener un diseño amigable y adaptativo (o responsivo). • Se debe realizar una presentación de la propuesta de diseño.

Tabla 1 Requerimientos de la Aplicación

En paralelo se estableció la arquitectura completa de la aplicación (app) para efectuar una proyección del diseño.

Diseño y Modelado de Procesos y Requerimientos

El diseño de la app integra el modelado de tres factores fundamentales, definidos por: Modelado de Proceso de Negocio (haciendo uso de BPMN), el Modelado de los Requerimientos (con SysML) y el Modelado de la app (con la Herramienta UML).

Para realizar el modelado de la app, primero fue necesario entender el funcionamiento de la misma, debido a esto, se efectuó un análisis general. La Figura 1 muestra el esquema general de la aplicación, donde se describe el funcionamiento global. En ella se observa de forma general las funciones y los privilegios de cada uno de los usuarios.

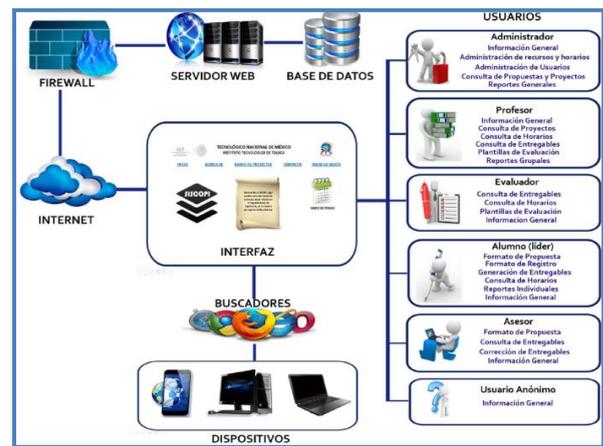


Figura 1 Esquema general

A este nivel se estudió la forma de dar valor agregado a la aplicación. Para ello se estableció que la app debería incluir reactivos de evaluación formal, que permitieran generar de forma inmediata varios indicadores, los cuales permitirían tomar decisiones estratégicas y cumplir con organismos y normas de calidad como CACEI y la ISO 9001:2015, permitiendo a futuro estar preparados para las auditorías y acreditaciones en la carrera de Mecatrónica [10].

Desarrollo, Pruebas e Implementación

La información general se presenta en la pantalla principal de la app. Consiste Información a la que tendrán acceso todos los usuarios registrados y no registrados, consta de aspectos generales como objetivos, visión, misión, valores, logo, mensaje de bienvenida, contactos y visualización de la Guía General de Procedimiento (reglamento). La Figura 2 muestra un diagrama detallado de la información general.

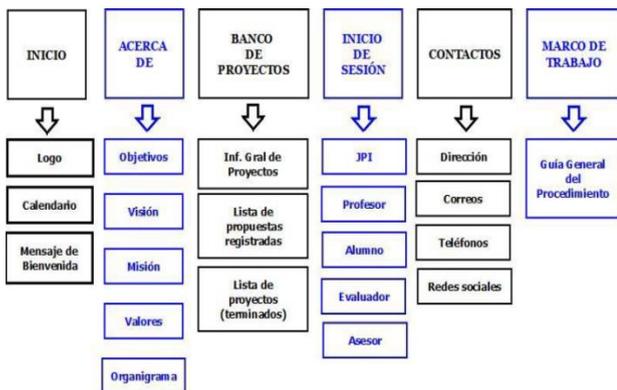


Figura 2 Información General

El desarrollo e implementación fue realizado con la metodología incremental, en virtud a que este modelo de ciclo de vida permite hacer entregas del producto final por pequeños incrementos.

Primer incremento

El desarrollo del primer incremento se centró en el diseño de la aplicación y en algunos elementos necesarios para generar el módulo de administrador.

En el análisis y diseño de este módulo se definieron los sub-módulos: Index de arranque, index pantalla principal (inicio), ingreso al sistema (log in), index de administrador, opciones de administrador dentro del index de administrador, activar notificaciones para la página. La Figura 3, muestra un ejemplo de esto.

Durante el diseño se propusieron los mockups para cada uno de los diferentes sub-módulos que comprenden al módulo de administrador.

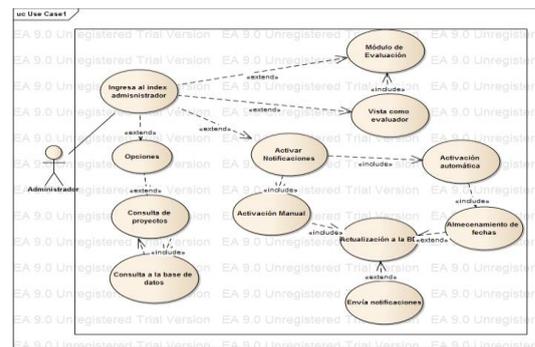


Figura 3 Proceso del index administrador

Una vez terminada la fase anterior, se continuó con un plan de pruebas, basado en la norma ISO/IEC-9126-2. Las métricas de validación fueron: Funcionalidad, Usabilidad, Eficiencia, Confiabilidad, Portabilidad y Mantenibilidad.

En la primera prueba se examinó la portabilidad, consistió en verificar que la aplicación se ejecutara de manera correcta en varios dispositivos móviles. Los dispositivos para realizar la prueba fueron un Samsung Galaxy S6 Edge, un iPad Apple original 3G + WIFI + 64GB (1ª Generación) y un iPhone 4s de 8Gb. También se realizaron pruebas para la versión de escritorio, el modelo usado fue una Toshiba Satellite. Se obtuvo que los diseños de las interfases se visualizaban perfectamente, no obstante se presentaron algunos errores en los encabezados, porque aún no eran responsivos.

Segundo Incremento

El segundo incremento se concretó al desarrollo del módulo de evaluación y la corrección de errores detectados. Fue dividido en: fase de captura de información (para alertas o avisos al correo), fase de pre-evaluación (para consulta de horarios y consulta de asignación de recursos) y fase de evaluación (para evaluar el plan de trabajo actualizado y los avances del proyecto). También se realizó el análisis, diseño y desarrollo del módulo, el resultado se muestra en las Figuras 4 y 5.

Resultados

Se aplicaron varias encuestas que incluían los mismos criterios que en el incremento uno. Los encuestados fueron treinta usuarios, tres evaluadores y el administrador.

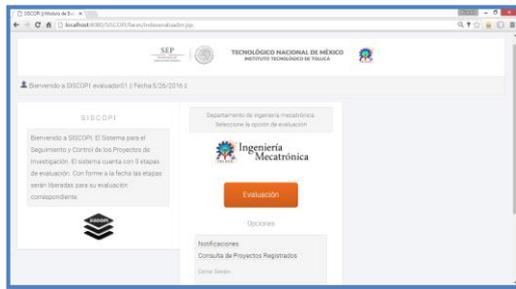


Figura 4 Diseño - Index de arranque



Figura 7 Diseño - Index de arranque

Para la *funcionalidad* se midió el fácil uso de la app, la *originalidad* (validando que en cada etapa de evaluación se incluyeran formatos e indicadores con los que sería posible cuantificar las competencias adquiridas por los alumnos), la *usabilidad* (se tomó en cuenta la organización y el diseño de la app), la *eficiencia* (donde se consideró la información que presentan los módulos y la rapidez entre las acciones), la *eficiencia* consideró la información que constituían los módulos y la rapidez entre las acciones. La *confiabilidad* fue enfocada la seguridad, tanto para quién usaría la app, como para quien obtuviera información de ella. Para la *portabilidad* se validó el diseño de la interfaz y la operabilidad de la app en cualquier dispositivo o navegador.

Finalmente la mantenibilidad, se propuso integrar soporte técnico para la aplicación, el cual no había sido considerado en el primer incremento. Los resultados se observan en el gráfico 3.

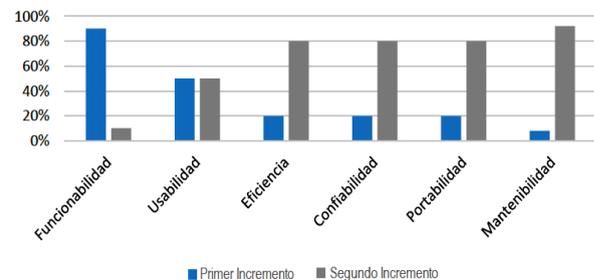


Gráfico 3 Resultados del primer prototipo de la app

Tomando en cuenta los resultados mostrados en la Figura 8, se concluyó que para este primer prototipo era necesario mejorar los aspectos de funcionalidad y usabilidad.

En relación a la funcionalidad, hubo tres sub-criterios que no se cumplieron:

Adecuación. Se encontró que aún es necesario mejorar algunas funciones para el seguimiento de los proyectos de investigación.

Exactitud. Porque al momento de efectuar la evaluación, se presentaron algunas fallas relacionadas con la disposición de resultados y de reportes en tiempo real.

Seguridad. Aquí fueron detectadas dos fallas importantes, porque al revisar información confidencial de los proyectos de investigación, fue posible hacerlo sin necesidad de solicitar el acceso al sistema.

En relación a la usabilidad, el sub-criterio operatividad no se cumplió. En virtud a que para algunos usuarios resultó difícil y poco intuitiva la operación de la app.

En relación a la originalidad, este primer prototipo cumple con la información clave para iniciar la etapa de pruebas y validar el impacto social que este producto tendrá, porque los módulos que integra la aplicación integran formatos de evaluación alineados a los criterios que exigen instancias como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), además de organizar y tener documentado cada proceso, bajo el estándar ISO 9001:2015, donde se establecen las reglas de calidad y del servicio que se logra con la app. A manera de ejemplo, la Tabla 2 sintetiza los elementos clave del uso entre el sistema propuesto en este artículo y los presentados en la Sección 2.

Característica	SIAP	SIMONS	Espira	Propuesta
Agiliza y facilita el manejo de grandes volúmenes de información.	√	-	-	-
Optimiza recursos, entre ellos el tiempo.	√	-	-	√
Administra y gestiona proyectos.	√	√	-	√
Genera indicadores útiles para normas y estándares de calidad.	-	-	-	√
Sirve como herramienta de apoyo para mejorar la eficiencia y efectividad en las actividades de investigación.	-	√	√	√
Realiza el seguimiento y evaluación de proyectos.	-	√	-	√
Incluye módulo para el control financiero.	-	√	-	√
Trabaja en un portal web.	-	-	√	√
Requiere de internet para funcionar.	-	-	√	√
Sirve para la evaluación de alumnos.	-	-	√	-
Introduce índices de rendimiento personalizados.	-	-	√	√
Calcula índices de rendimiento de titulación.	-	-	√	√

Tabla 2 Comparativa entre sistemas

Conclusiones

El análisis y diseño de la app, mediante el uso de herramientas de Ingeniería de Software y el método científico, garantiza la calidad de un producto de software, además facilita el desarrollo del producto, debido a que se han definido previamente los requerimientos funcionales, requerimientos no funcionales, el modelado e incluso la división de la app en Módulos de desarrollo.

Como trabajo futuro, queda pendiente llevar a cabo el desarrollo de un sistema más completo que contemple requerimientos derivados de este primer prototipo.

Referencias

ISO/IEC TR 9126-2. (2003). Software Engineering-product quality-Part 2: External metrics. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO/IEC/IEEE. (2015). Systems and software engineering-system life cycle processes. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardisation / International Electrotechnical Commissions /Institute. ISO/IEC/IEEE 15288:2015.

Forero, A. Chaparro, G. (2005). “Sistema de información para administración de proyectos de grado”. Universidad Javeriana. Bogotá. Obtenido de: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis212.pdf>

Chango, G. (2012). Desarrollo de un Sistema de información para de proyectos de investigación. TIC’S y Sociedad. CIENCIAMÉRICA, N°.1, pp (94-101). Universidad Tecnológica Indoamérica.

Dapena, A., García, J., Castro, P., & Pan, C. (2010). “Aplicación web para evaluación y seguimiento del rendimiento de asignaturas y titulaciones universitarias”. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria. Vol. 3, pp. 152-165.

Sommerville I. (2011) Software Engineering (9th Edition). Chapter 2 & Chapter 3. ED Pearson Addison-Wesley. United States Of America.

Pressman R. (2005). Software Engineering: A Practitioner's Approach. Mc Graw Hill. Hardcover-Part Four Managing Software Projects.

Hernández Sampieri R. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª Edición. Mc Graw Hill.

Ryan, M., Wheatcraft, L.S., Dick, J., and Zinni, R. (2015). On the Definition of Terms in a Requirement Expression. INCOSE Requirements Working Group (RWG)

Gutiérrez Citlalih, Díaz Sergio, et al. (2015). Modelado de los Procesos para el Seguimiento y Control de Proyectos de Inv. Revista de Sistemas y Gestión Educativa. Vol.2, No.5, p.p. 976-983. ECORFAN. ISSN-2410-3977.

Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM

ARRIETA, Juan*†, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo

Recibido Abril 3, 2017; Aceptado Junio 16, 2017

Resumen

En los eventos deportivos regionales y nacionales organizados por el Tecnológico Nacional de México (TecNM) en los que participan alumnos inscritos en los 267 tecnológicos federales y descentralizados del país, se requiere de un control para su registro, esto se hace a través de un sistema y una base de datos, por lo que el buen funcionamiento del sistema se encuentra determinado por su estructura y diseño. En este artículo se presentan los resultados obtenidos mediante las etapas de *modelado de la realidad, creación de modelo entidad-relación y modelo relacional*. El resultado obtenido mediante la aplicación de estas fases es el diseño de una base de datos que cumple con parámetros específicos como normalización y estructuración de datos en tablas correspondientes, permitiendo así cumplir con los requerimientos del sistema para su adecuado funcionamiento. Con esto, es posible determinar que el modelado de una base de datos es muy importante para cualquier sistema y depende de las necesidades y características propias de cada organización.

Entidad-relación, modelo relacional, normalización

Abstract

In the regional and national sport events organized by the Tecnológico Nacional de México (TecNM) participate enrolled students from the 267 federal and decentralized technological institutes in the country, it requires control for the registration, this is made through a system and a database, that's why the good performance of the system is determined by its structure and design. In this article are presented the results obtained through the modeling reality stages, creation of the entity-relationship model and the relational model. The results obtained through the application of this stages is the design of a database that has specific parameters as the standardization and structuring of data in corresponding charts, allowing them to accomplish with the system requirements for its proper functioning. With this is possible to determine that the modeling of a database is very important to any system and depends on the needs and characteristics of each organization.

Entity-relationship, relational model, normalization

Citación: ARRIETA, Juan, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo. Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 11-20

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: alejandroarrieta2010@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los eventos deportivos y culturales que realiza el TecNM requieren un control para la organización del evento. Este control se implementa con un sistema. El sistema es el encargado de llevar a cabo el registro de los datos de los participantes para su posterior utilización en impresiones y/o consultas de esta manera se logra que el evento se lleve a cabo de forma exitosa. El sistema en cuestión es denominado SIEED (*Sistema de Inscripción Electrónica para los Eventos Deportivos*). En este sistema, cada tecnológico perteneciente al TecNM da de alta a sus alumnos, proporcionando información personal del alumno, así como registros y marcas de las ramas deportivas en las que participa. En el desarrollo del artículo se presentan cada una de las fases para lograr el modelado de la base de datos, misma que es parte crucial del sistema.

Modelar la realidad

La construcción de una base de datos va enfocada a esquematizar un modelo de la realidad que involucra el ordenamiento de datos y permite su uso eficiente [1]. El Diccionario Real de la Lengua Española (RAE) [2] define a un modelo como una representación de alguna cosa. Enfocado a las bases de datos, dicha representación se centra en un problema de la realidad, que para ser resuelto necesita de la implementación de una base de datos.

Existen dos tipos de modelos, los modelos conceptuales y los modelos lógicos [3]. Los primeros se utilizan para lograr la representación de la realidad con un alto nivel de abstracción [4]. Al diseñar una base de datos, primero se utilizan los modelos conceptuales, ya que tienen como objetivo realizar una descripción de alto nivel de la realidad. El modelo que se obtiene al realizar el diseño de la base de datos es el modelo entidad-relación [3].

Mientras que el modelo lógico, utiliza la información obtenida mediante el modelo conceptual y lo estructura de acuerdo al Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) en el que se implementará.

El problema en cuestión se centra en el modelado de una base de datos que sirva como pilar para el sistema que permitirá el registro de los participantes de los eventos deportivos organizados por el TecNM.

Los Institutos Tecnológicos federales y descentralizados, dependientes del TecNM se encuentran divididos en 3 regiones: norte, centro y sur. A su vez, cada región se encuentra dividida en 5 zonas, dando un total de 15 zonas de competencia; en cada una de ellas se realizan los Eventos Regionales Deportivos en el periodo enero-julio de cada año. El Evento Nacional Deportivo, donde participan los equipos clasificados durante los Eventos Regionales, se lleva a cabo una vez al año, en el periodo agosto-noviembre [5].

Las personas involucradas en los eventos tanto Regionales como Nacional, son: deportistas, promotores deportivos, jefes de oficina de promoción deportiva, comisionados de zona, comisiones técnicas, representante del TecNM, servicio médico, jefes de deporte, compiladores generales, consejo de honor y justicia, tribunal de faltas y sanciones [5].

En cuanto a los registros de los participantes, es necesario obtener su información personal y médica, así como registros de sus marcas en las disciplinas en las que participan. Un alumno puede participar en una disciplina individual y en una en conjunto [5].

Para realizar las inscripciones, cada Instituto Tecnológico debe realizar el pago de la aportación institucional para el Evento Deportivo.

La persona encargada de efectuar el proceso de inscripción es el Jefe de Departamento de Actividades Extraescolares, utilizando el usuario y contraseña proporcionados. Las inscripciones se llevan a cabo en el periodo designado por el TecNM [5]. Además, para el Evento Nacional únicamente podrán registrarse quienes hayan obtenido su clasificación en el Evento Regional. Tanto en los Eventos Regionales como en el Nacional, en las disciplinas de conjunto hay un número máximo de participantes permitidos [5].

Los párrafos anteriores describen la realidad del problema planteado, a partir del cual se analizarán los requerimientos para realizar el diseño de la base de datos de acuerdo con la información que se necesita.

Análisis de contenido

El análisis de contenido es una técnica de interpretación de información, en el caso del diseño de una base de datos, es una etapa que permite entender claramente el problema planteado, identificando los datos que servirán para realizar el modelo entidad-relación, determinando qué campos deberán tener los registros de la base de datos para que se pueda utilizar de manera eficiente [3].

Analizando el problema planteado, con las características que deben tener los registros que almacenará la base de datos, es posible identificar elementos esenciales:

- Alumno
- Tecnológico
- Sede de Evento Nacional
- Sedes de Eventos Regionales
- Zonas de competencia
- Disciplina

- Personal de apoyo
- Comisionado de Zona
- Sanciones

La información requerida para cada uno de los elementos anteriores se define en los siguientes puntos:

- Alumno: Número de control, nombre completo, sexo, semestre que cursa, fotografía que será utilizada para la impresión de tarjetones, CURP, fecha de nacimiento, peso, estatura, información médica (padecimientos, alergias, tipo de sangre), carrera, número de seguro social, teléfono de emergencia.
- Tecnológico: Nombre, número de tecnológico, tipo, correo electrónico, teléfono, dirección, datos del director, datos del jefe de departamento de servicios escolares, datos del jefe del departamento de actividades extraescolares.
- Evento Nacional: Fechas de inicio y término, nombre de la sede
- Eventos Regionales: Fechas de inicio y término, nombre de la sede
- Zonas de competencia: Nombre y región a la que pertenece
- Disciplinas: Nombre de la disciplina, límite de participantes, rama (varonil o femenil), tipo de disciplina (individual, en equipo)
- Personal de apoyo: Nombre completo, tipo, sexo, tecnológico de procedencia.
- Comisionado de Zona: Nombre completo, correo electrónico, teléfono, fotografía

- Sanciones: Fecha de inicio y término, motivo.

La naturaleza del problema proporciona una serie de consideraciones para lograr el funcionamiento del sistema en general:

- Se requieren cuentas de acceso al sistema, con diferentes privilegios de acuerdo al tipo de usuario, por lo que la información de acceso debe contar con espacio de almacenamiento en la base de datos.
- Cada Tecnológico debe aportar una cuota para los eventos deportivos, el pago es parte del proceso de inscripción de los participantes, permitiendo la autorización e impresión de tarjetones y credenciales [5].
- Cada alumno puede participar como máximo en una disciplina de conjunto y una individual [5].
- En algunas ocasiones, los Institutos Tecnológicos solicitan prórrogas por diversas circunstancias para realizar los registros, mismas que deben ser almacenadas en la base de datos, indicando la fecha de apertura y la fecha de cierre para que el registro se habilite y deshabilite en los periodos establecidos.

Modelo Entidad-Relación

A partir del análisis de contenido planteado, se busca representar la información recabada de una manera conceptual.

A esto lo podemos llamar modelo entidad-relación. el libro “Fundamentos de Bases de Datos” (Silberschatz, 2002) define como un modelo de datos a una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, las relaciones, la semántica y las restricciones de consistencia, basándose en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades, y de relaciones entre estos objetos [3]. Una entidad es una «cosa» u «objeto» en el mundo real que es distinguible de otros objetos y una relación es una asociación entre varias entidades.

Tomando en cuenta el análisis, así como la anterior definición, se comienzan a crear entidades, que se conformarán de atributos, esta representación se realiza con un diagrama E-R, que está conformado por:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades.
- Elipses, que representan atributos.
- Rombos, que representan relaciones entre conjuntos de entidades.
- Líneas, que unen los atributos con los conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades con las relaciones.

El modelo entidad-relación del SIEED, consta de 37 entidades con sus relaciones.

Al construir el modelo entidad-relación podemos ver plasmado el análisis de la realidad de manera gráfica, facilitando de esta manera la creación misma de la base de datos, así como la localización de problemas, diversas fallas y futuras correcciones.

Modelo Relacional Normalizado

Una vez que se logró la conclusión del modelo E-R, es necesario hacer la transformación a modelo relacional, el cual también es un modelo de datos, y al igual que el modelo entidad-relación es una colección de herramientas que tiene un papel muy importante en el proceso de construcción de una base de datos [3].

Ya que se cuenta con el modelo relacional, con sus tablas representando entidades y los atributos representados por celdas, entonces es necesario aplicar una normalización. La aplicación de esta fase devuelve diversas ventajas, entre las cuales se encuentran:

- Evitar la redundancia de los datos
- Mejora la independencia de los datos
- No establece relaciones dependientes
- Mejora la integridad de la información

En la normalización se parte de los atributos y éstos se van agrupando según su afinidad. Por lo tanto, es una estrategia que no se usa como una técnica de diseño de bases de datos, sino que su uso radica en eliminar las dependencias no deseadas entre los atributos de las relaciones.

Metodología

El modelo de datos permite proporcionar un marco conceptual donde se especifican los requisitos de la base de datos y la estructura que permitirá que se cumplan dichos requisitos.

Para realizar el modelado de una base de datos es necesario seguir una serie de fases que permitirán obtener el modelo adecuado que dé soporte al sistema en el que se implementará.

El proceso de creación de una base de datos implica como primera fase la realización del modelo de datos, que es la parte donde se enfoca la redacción de este artículo [1].

La etapa inicial para el diseño de la base de datos consiste en el análisis de los datos que se manejarán, lo que se conoce como requisitos del usuario.

A partir de un modelo de datos, se traducen dichos requerimientos a un esquema conceptual, esta fase se denomina diseño conceptual. El modelo entidad-relación es el utilizado para esta parte del diseño [4].

El modelo entidad-relación se basa en la percepción del mundo real, utilizando entidades que representan un conjunto de objetos, y las relaciones entre ellos. Además, se especifican los atributos de las entidades y las relaciones, así como las restricciones de correspondencia de una entidad a otra [3].

A partir del modelo entidad-relación, y como siguiente fase del diseño, se crea el modelo relacional que consiste en un conjunto de tablas para representar los datos y las relaciones entre ellos.

Resultados

A partir del análisis del problema a resolver, donde se determinó el tipo de información que se almacenará en la base de datos, se realizó el modelo entidad-relación.

La información sobre el alumno es una de las partes principales de la base de datos. La entidad alumno se muestra en la Figura 1, donde se observan los atributos. El número de control se determinó como clave primaria de la entidad, ya que identificará de manera única cada elemento de la misma. En la Figura 2, se muestra la tabla correspondiente a la entidad para el modelo relacional.

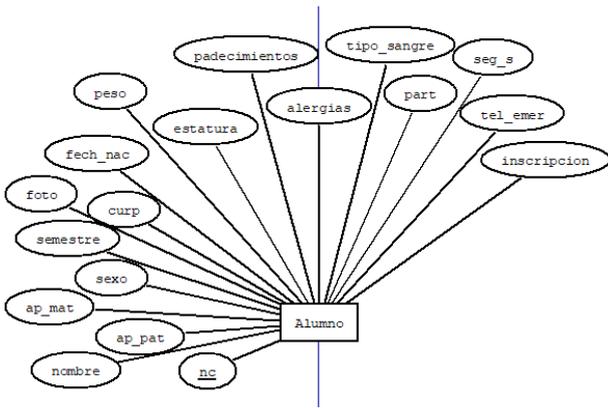


Figura 1 Entidad Alumno

Column Name	Data Type
NC	VARCHAR(10)
AL_NOMBR	VARCHAR(45)
AL_AP_P	VARCHAR(45)
AL_AP_M	VARCHAR(45)
AL_SEX	VARCHAR(1)
AL_SEMES	VARCHAR(2)
AL_FOTO	MEDIUMBLOB
AL_CURP	VARCHAR(18)
AL_FECH_NAC	VARCHAR(10)
AL_PESO	FLOAT
AL_ESTATURA	FLOAT
AL_PADECIMIENTOS	VARCHAR(45)
AL_ALERGIAS	VARCHAR(45)
AL_TIP_SANGRE	VARCHAR(3)
CARRERA_jdCARRERA	INT(11)
TEC_TEC_NO	INT(11)
AL_PART	INT(11)
AL_SEGSS	VARCHAR(15)
AL_TEL_EMER	VARCHAR(10)
AL_INSCRIPCION	VARCHAR(15)

Figura 2 Tabla Alumno

Se determinó la creación de otra entidad llamada Tecnológico, para almacenar la información sobre cada instituto tecnológico. En esta parte se estableció como clave primaria el número de tecnológico, como se observa en la Figura 3. En la Figura 4, se muestra la tabla de esta entidad transformada para el modelo relacional.

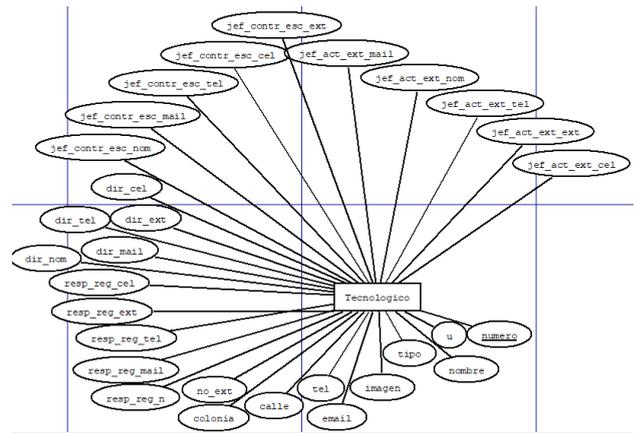


Figura 3 Entidad Tecnológico

Column Name	Data Type
TEC_NO	INT(11)
TEC_U	VARCHAR(10)
TEC_NOMBR	VARCHAR(100)
Tipu_jac	ENUM(F, S)
TEC_IMAGEN	MEDIUMBLOB
TEC_BMAIL	VARCHAR(150)
TEC_TEL	VARCHAR(45)
TEC_CALLE	VARCHAR(45)
TEC_CDL	VARCHAR(45)
TEC_NO_EXTERIOR	VARCHAR(45)
TEC_RESP_REQ_NOMBR	VARCHAR(150)
TEC_RESP_REQ_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_RESP_REQ_TEL	VARCHAR(10)
TEC_RESP_REQ_EXT	VARCHAR(8)
TEC_RESP_REQ_CEL	VARCHAR(10)
TEC_DIR_NOMBR	VARCHAR(150)
TEC_DIR_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_DIR_TEL	VARCHAR(10)
TEC_DIR_EXT	VARCHAR(8)
TEC_DIR_CEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_CONTR_ESC_NOMBRE	VARCHAR(150)
TEC_JEF_CONTR_ESC_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_JEF_CONTR_ESC_TEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_CONTR_ESC_EXT	VARCHAR(8)
TEC_JEF_CONTR_ESC_CEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_ACT_EXT_NOMBRE	VARCHAR(150)
TEC_JEF_ACT_EXT_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_JEF_ACT_EXT_TEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_ACT_EXT_EXT	VARCHAR(8)
TEC_JEF_ACT_EXT_CEL	VARCHAR(10)
TEC_NO_EXT	VARCHAR(45)
CALLE	VARCHAR(45)
COLONIA	VARCHAR(45)
EMAIL	VARCHAR(45)
IMAGEN	MEDIUMBLOB
TIPU	ENUM(F, S)
U	VARCHAR(10)
NUMERO	VARCHAR(10)

Figura 4 Tabla Tecnológico

Otra de las principales entidades del sistema es la entidad Disciplina, que contiene información sobre las disciplinas que existen tanto en el evento Nacional como en los Prenacionales. La clave primaria de esta entidad es un identificador asignado arbitrariamente como se muestra en la Figura 5. La tabla correspondiente en el modelo relacional se muestra en la Figura 6.

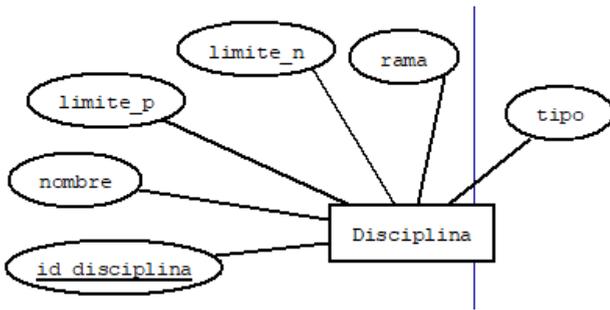


Figura 5 Entidad Disciplina

disc	
ID_DISC	INT(11)
DISC_NOMBR	VARCHAR(45)
DISC_LIM_P	INT(11)
DISC_LIMIT_N	INT(11)
DISC_RAMA	ENUM('F', 'V')
TIPO	ENUM('I', 'C')
Indexes	

Figura 6 Tabla Disciplina

Se determinó la creación de la entidad Nacional, para almacenar la información sobre la fecha de inicio y término del evento, así como la sede. En la Figura 7 se muestran los atributos de la entidad. La tabla del modelo relacional para esta entidad se muestra en la Figura 8.



Figura 7 Entidad Nacional

nacional	
IDNAC	INT(11)
INICIO	DATE
TERMINO	DATE
SEDE	VARCHAR(100)
Indexes	

Figura 8 Tabla Nacional

Para el registro de la información de los eventos Prenacionales, se especificó otra entidad, que al igual que la entidad Nacional, contiene información sobre la sede y las fechas de inicio y término de los eventos, dicha entidad se muestra en la Figura 9. En la Figura 10 se presenta la tabla de la entidad para el modelo relacional.



Figura 9 Entidad Prenacional

prenac	
id_pre	INT(11)
INICIO	DATE
TERMINO	DATE
SEDE	VARCHAR(100)
ZONA_NZ	INT(11)
Indexes	

Figura 10 Tabla Prenacional

Dado que los Tecnológicos pertenecientes al TecNM se encuentran divididos en regiones que a su vez se clasifican en zonas, donde se realizan los eventos Prenacionales. Se determinó la creación de otra entidad que plasme esta característica, esto se muestra en la Figura 11. La Figura 12 presenta la tabla de la entidad Zona para el modelo relacional.

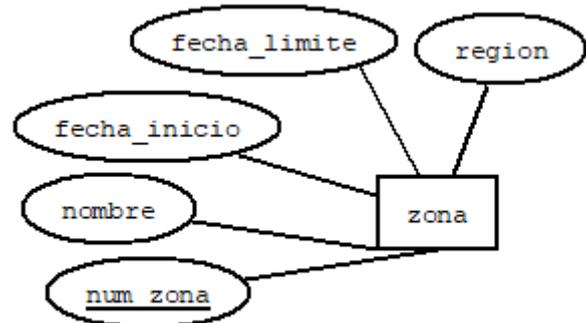


Figura 11 Entidad Zona

Figura 12 Tabla Zona

En cada zona existe un delegado, cuya información es importante para el sistema, por lo que se necesita otra entidad para que tenga como atributos la información que se necesita de ellos, como se muestra en la Figura 13. En la Figura 14 se muestra la tabla correspondiente para el modelo relacional.

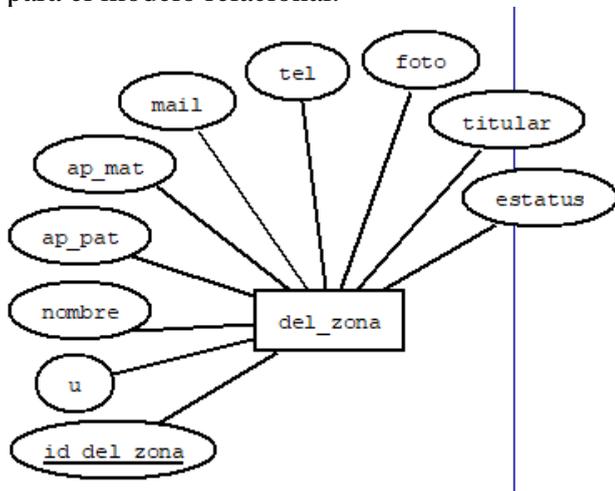


Figura 13 Entidad Delegado_zona

Figura 14 TablaDelegado_Zona

Es necesario que el sistema registre información sobre las sanciones que se aplican a los participantes tanto alumnos, entrenadores y personal de apoyo, que cometen alguna falta, ya que esto determina la participación en los próximos eventos. Para agregar esta característica a la base de datos, se creó una entidad llamada alu_san, para información sobre las sanciones de los alumnos (Figura 15), otra entidad llamada sanc_ent, para almacenar información sobre las sanciones de los entrenadores (Figura 17) y pa_sanc, que define atributos para las sanciones del personal de apoyo (Figura 19). Las Figuras 16, 18 y 20 muestran las tablas para el modelo relacional correspondientes a cada entidad mencionada anteriormente.

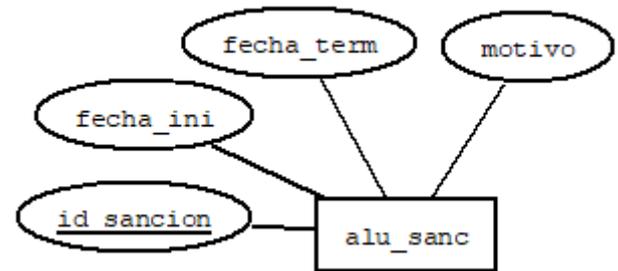


Figura 15 Entidad alu_san

Figura 16 Tablaalu_san

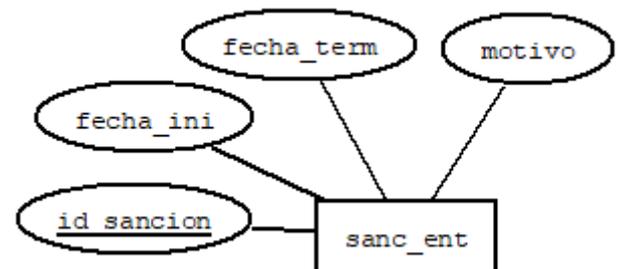


Figura 17 Entidad sanc_ent

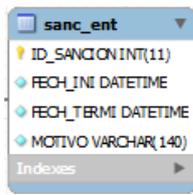


Figura 18 Tablasanc_ent

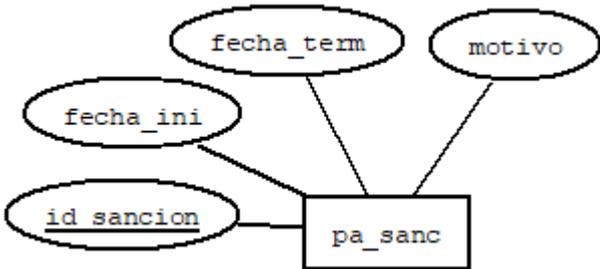


Figura 19 Entidad pa_sanc

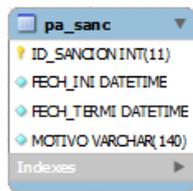


Figura 20 Entidad pa_sanc

La creación de otras entidades sobre elementos importantes para la base de datos, constituyó en su totalidad el modelo entidad-relación, que se transformó en el modelo relacional (Figura 21), donde es posible observar las cardinalidades entre las entidades, donde al haber correspondencia de varios a varios, se crearon nuevas tablas, así como las relaciones entre ellas.

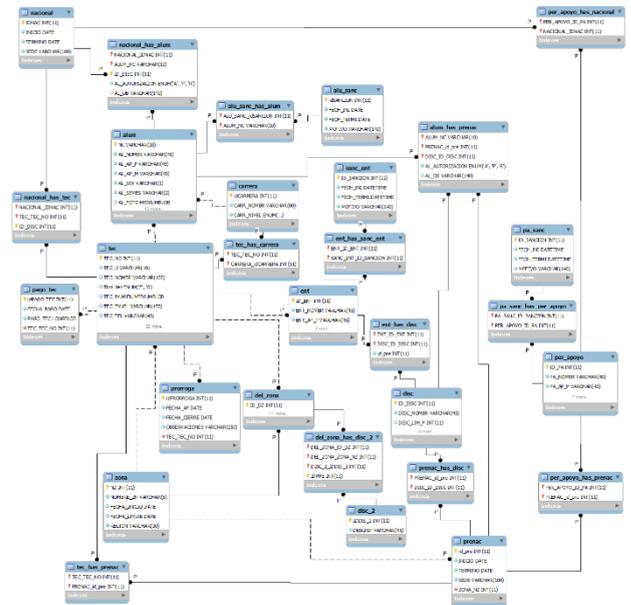


Figura 21 Modelo Relacional

El diseño de la base de datos contempla una serie de tablas (Figura 22) que no tienen relación entre sí, ni con el resto del modelo. Sin embargo, son necesarias para almacenar información sobre archivos, banner, administrador, entre otros. Esta información es importante para el buen funcionamiento del sistema.

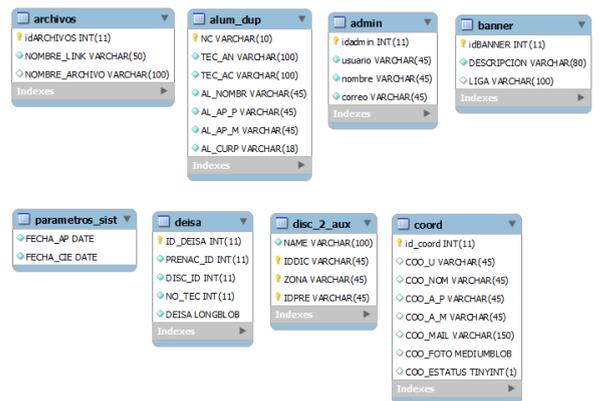


Figura 22 Tablas de apoyo del sistema

Conclusiones

Cuando se realiza cualquier sistema es muy importante tener claros los fundamentos teóricos para su realización, no podemos aventurarnos a realizar un proyecto si no conocemos la teoría y el orden que debe seguirse para que cuando esté terminado tenga un correcto funcionamiento.

Pero no es suficiente con los conocimientos teóricos sobre los tópicos que intervienen en el proceso, es indispensable el análisis detallado de cada uno de los requerimientos del sistema, la relación que existe entre cada uno de estos, la correcta planeación entre una etapa y otra, para tener los menos errores posibles en el modelado del sistema, en este artículo, el que nos ocupó fue la base de datos del SIEED.

Aun tomando en cuenta todo lo anterior, un sistema es susceptible de tener fallos, y sobre todo, si los requerimientos cambian una vez que ya se ha realizado el diseño, se tiene que regresar y adaptar toda la información, por esto, es sumamente importante realizar cada una de las etapas anteriormente descritas en forma adecuada. De esta manera, seremos capaces de adaptarlas a los requerimientos que muchas ocasiones pueden ser cambiantes.

El modelo de la realidad, así como el análisis del contenido son el mayor pilar de la base de datos, y representa un reto para el diseñador de base de datos darle la forma necesaria a la solicitud del cliente, de estas etapas se desprende el éxito o falla del modelo entidad-relación.

La tarea correspondiente a la realización del modelo relacional no es compleja, una vez que se ha realizado correctamente el modelo E-R. Sin embargo, la normalización representa un reto que una vez superado nos ofrece múltiples ventajas, entre las que se destaca el hecho de evitar la existencia de relaciones dependientes.

Referencias

- [1] Campos, R. (2005). Bases de Datos. Recuperado de <http://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>
- [2] Modelo (2017). En *Diccionario de la Real Academia de la Lengua*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=PTk5Wk1>
- [3] Silberschatz, A., (2002) *Fundamentos de Bases de Datos*, Madrid, España: McGraw-Hill
- [4] Date, C., (2001), *Introducción a los sistemas de bases de datos*, México: Pearson Educación.
- [5] Reglamento para los Eventos Deportivos de los Institutos Tecnológicos 2016, Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México, Enero de 2016.

Investigación Multidisciplinaria aplicada en el desarrollo del Curso de Inducción utilizando un robot humanoide Nao en el Ccai-Center

ORTÍZ, Hugo*†, ROBLES, Zen y GAMA, Antonio

Recibido Abril 12, 2017; Aceptado Junio 2, 2017

Resumen

En los tiempos actuales se habla mucho de la tecnología aplicada a los robots, término que se ha designado como robótica y engloba actividades como la automatización, la informática y la integración de nuevas tecnologías de comunicación, que se mezclan en pro de mejorar la calidad de vida y el bienestar de los seres humanos. La presente investigación tiene como objetivo mostrar como un robot humanoide NAO, interactuando con diversas disciplinas como la informática, inteligencia artificial, robótica y las matemáticas se puede utilizar para generar rutinas que se encuentran en desarrollo en el CCAI-UPVM para dar el curso de inducción a los alumnos de nuevo ingreso. La metodología aplicada al presente proyecto fue a través de la aplicación de prototipos y la conformación de un tablero de actividades que se apoya en la metodología Kanban. Actualmente es vital que tanto el alumno y docente de nuevo ingreso se adapten y reconozcan lo más pronto sus labores en el CCAI-UPVM por tal razón se concluye que con la ayuda del robot NAO se desarrolló un ambiente de aprendizaje que facilitó y agilizó el proceso de inducción para los alumnos y docentes de nuevo ingreso de forma dinámica y significativa.

NAO, CCAI-UPVM, Inducción, Robótica

Abstract

Nowadays, there is much talk about technology applied to robots, a term that has been designated as robotics and encompasses activities such as automation, information technology and the integration of new communication technologies, which are mixed in order to improve the quality of Life and well-being of human beings. The present research aims to show how a NAO humanoid robot, interacting with various disciplines such as computer science, artificial intelligence, robotics and mathematics can be used to generate routines that is under development in the CCAI-UPVM to give the induction course to the new students. The methodology applied to the present project was through the application of prototypes and the conformation of a board of activities that is based on the Kanban methodology. At the moment it is vital that both the student and teacher of new income adapt and recognize their work in the CCAI-UPVM as soon as possible, for this reason it is concluded that with the help of the NAO robot a learning environment was developed that facilitated and streamlined the process Of induction for students and teachers of new income in a dynamic and significant way.

NAO, CCAI-UPVM, Induction, Robotics

Citación: ORTÍZ, Hugo, ROBLES, Zen y GAMA, Antonio. Investigación Multidisciplinaria aplicada en el desarrollo del Curso de Inducción utilizando un robot humanoide Nao en el Ccai-Center. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 21-29

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: hortiz.quirola@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La inducción en la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) es un proceso muy importante para integrar a los alumnos de nuevo ingreso a la comunidad estudiantil para que se involucren en el modelo educativo, instalaciones, normativas y demás actividades propias de la Universidad. Este proceso permea inclusive hasta en los docentes y padres de familia, porque se garantiza el pleno entendimiento de las partes involucradas en el entorno próximo al que se incluirán. Se puede indicar que la inducción comienza desde el momento en que el aspirante hace una solicitud de ingreso a la Universidad y se le proporciona información al respecto. Posteriormente durante su estancia es muy importante que se conozcan las opciones a las que se puede acceder en caso de presentar alguna complicación académica o personal. Teniendo todo este panorama, con la aplicación de un curso de inducción de algún modo se llevará al alumno a egresarlo con un gran porcentaje de éxito. De otra forma la desinformación en este aspecto, provoca problemas graves en la comunidad estudiantil, como la deserción, choques personales, pérdida de tiempo, etc.

Antecedentes de la Inducción.

La función principal de la inducción consiste en orientar a las personas de nuevo ingreso dentro de una institución para que conozca el lugar donde trabajará. Desde un punto de vista anímico la persona de nuevo ingreso puede experimentar sensaciones de angustia e incertidumbre, que se pueden reducir de manera considerable con una plática de inducción. Rodríguez (2000) define el término de inducción como la orientación de un nuevo empleado con respecto a la organización y a su ambiente de trabajo. Mercado (2003) define a la inducción como el conjunto de actividades en la administración del personal para guiar, orientar e integrar al nuevo elemento al ambiente de trabajo.

Se puede concluir que la inducción es el proceso por el cual una organización orienta a las personas de nuevo ingreso para que conozcan las actividades que deben realizar, sus derechos y obligaciones, las integra lo más pronto posible con el ambiente laboral familiarizándose con sus compañeros, políticas e instalaciones de la organización. Para la UPVM la incorporación en la parte académica de docentes y alumnos se respalda a través de un curso de inducción que entrega información precisa sobre la universidad.

Investigación Multidisciplinaria

El trabajo colectivo supone que haya colaboración de dos o más individuos para enfrentar algún problema con formas individuales de abordarlos. La multidisciplinariedad radica en que personas con distintas disciplinas y con enfoques diversos, aborden problemas complementándose y representando en conjunto un enfoque apropiado y de vanguardia.

Para aplicar este término en el caso de la investigación, podemos decir según el IPN (2017) que la investigación multidisciplinaria se define como los esfuerzos de investigación realizados por investigadores de diversas disciplinas que trabajan juntos en algún momento del proyecto, pero tienen preguntas separadas, pero los resultados se pueden utilizar para lograr una meta científica en común.

El panorama general del caso de estudio: la Universidad Politécnica del Valle de México

La Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), "es un Organismo Público Descentralizado de carácter Estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, y forma parte del Sistema de Universidades Politécnicas de la Secretaría de Educación Pública (SEP), que inició sus actividades académicas en el mes de septiembre del año 2004, y cuenta con cinco órganos colegiados: La Junta Directiva, en la que participan representantes de los gobiernos Federal, Estatal y Municipal, así como del sector productivo privado; el Consejo Social; el Consejo de Calidad; el Consejo Académico de Postgrado e Investigación; y la Comisión de Ingreso, Promoción y Permanencia del Personal Académico" (Universidad Politécnica del Valle de México, 2017).

Dentro de la UPVM en la sección académica se realizan dos tipos de inducción y van dirigidas hacia la parte docente y a la parte de los alumnos. Actualmente el proceso de inducción en la UPVM para el personal docente de nuevo ingreso se lleva a cabo en un aula de la siguiente manera: Se imparte un curso de inducción presencial que consta de 20 horas al personal de nuevo ingreso. Dicho curso es brindado por docentes de la misma Universidad quienes exponen su experiencia a través de los años dentro de la institución.

Por otra parte, a los alumnos de nuevo ingreso también se les introduce al proceso universitario a través de una plática de 15 horas. El curso de inducción esta compuesto por los siguientes temas:

- Integración
- Modelo educativo de las UUPP
- Evaluación en EBC

- Tutoría y asesoría
- Plan de vida y carrera

Por la cantidad de información que tiene el curso, se ha observado en los participantes lo siguiente: olvidan la información rápidamente, no asisten al curso por falta de tiempo, y que es tedioso. Por esta razón y desde el punto de vista de la investigación multidisciplinaria, algunos profesores investigadores de la UPVM se interesaron en reunir sus conocimientos para que mediante un robot humanoide se pudiera crear un curso de inducción más dinámico con la finalidad de que el contenido del curso tuviera mayor permanencia en las personas que lo presenciaran.

El NAO aplicado al curso de inducción

El Nao es un robot humanoide que mide alrededor de 58 cm de altura y podemos interactuar con él mediante los sensores y aditamentos que tiene colocado en todo su cuerpo, además del sistema operativo "NAOqi SO" que le da "vida" al robot. En sus funciones esta: caminar, hablar, escuchar, reconocer rostros, percibir, bailar, entre otras. La siguiente figura muestra el robot humanoide NAO.

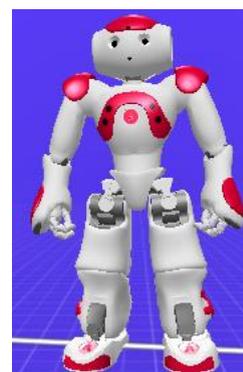


Figura 1 El robot humanoide NAO

En la Universidad Politécnica del Valle de México se adquirieron dos ejemplares NAO con los cuales se está investigando en diversos campos dentro de la División de Ingeniería en Informática específicamente en el CCAI (Centro de Cooperación Academia Industria) que es un laboratorio diseñado específicamente para el desarrollo de la investigación en la Universidad. Observando la problemática en el curso de inducción y contando con los robots humanoides surge la necesidad de desarrollar un ambiente de aprendizaje que a través del robot NAO, facilite y agilice el proceso de inducción para los alumnos y docentes de nuevo ingreso de forma que les permita conocer las funciones y la estructura de la institución. Además se pretende que el alumno y el docente, puedan tener información más detallada como refuerzo, mediante un curso de inducción en línea que se preparó anteriormente con la plataforma Moodle.

Para la creación del curso de inducción con el NAO se necesitó del apoyo de algunos profesores investigadores del área en informática. Por ejemplo, especialistas en el área de programación pudieron apoyar para entender el desarrollo de algoritmos y el lenguaje de programación orientado a objetos que el robot trabaja. En un principio se comenzó a realizar pruebas de rutinas con el lenguaje de programación visual del robot como se muestra en la siguiente figura.

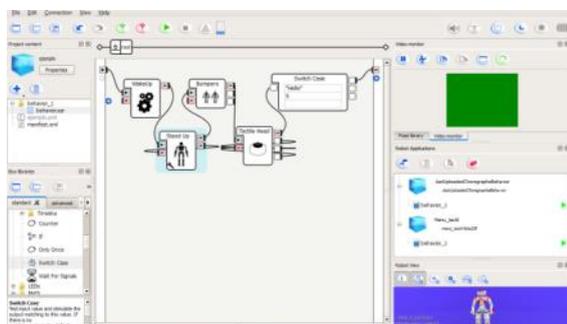


Figura 2 Lenguaje de programación visual del NAO

Posteriormente se tuvo que comenzar a realizar pruebas a nivel código en el lenguaje de programación para afinar las rutinas que se estaban generando, puesto que los sensores y motores requieren de configuraciones específicas. En la siguiente figura se muestra una sentencia de control a nivel código para el robot NAO.

```
#!/\ Generated content. Do not edit!
class MyClass(GeneratedClass):
    def __init__(self):
        try: # disable autoBind
            GeneratedClass.__init__(self, False)
        except TypeError: # if NAOqi < 1.14
            GeneratedClass.__init__( self )

    def onInput_onStart(self, p):
        p = self.typeConversion(p)
        if(p == self.typeConversion("Hello")):
            self.output_1(p)
        elif(p == self.typeConversion(5)):
            self.output_2(p)
        else:
            self.onDefault()

    def typeConversion(self, p):
        try:
            p = float(p)
            pint = int(p)
            if( p == pint ):
                p = pint
        except:
            p = str(p)
        return p
```

Figura 3 Sentencia de control a nivel código para el NAO

Posteriormente algunos profesores investigadores especialistas en inteligencia artificial apoyaron para realizar las rutinas para que el robot pudiera hablar e interactuar con las personas, con las bocinas, micrófonos y sensores que el robot trae incorporados. En la siguiente figura se muestra el código de una rutina para que el robot NAO pueda hablar.

```

class MyClass(GeneratedClass):
    def __init__(self):
        GeneratedClass.__init__(self, False)
        self.tts = ALProxy('ALTextToSpeech')
        self.ttsStop = ALProxy('ALTextToSpeech', True) #Create another proxy as wait is
        blocking if audiout is remote

    def onUnload(self):
        self.bisRunning = False
        self.ids = []

    def onUnload(self):
        for id in self.ids:
            try:
                self.ttsStop.stop(id)
            except:
                pass
        while( self.bisRunning ):
            time.sleep( 0.2 )

    def onInput_onStart(self, p):
        self.bisRunning = True
        try:
            sentence = "\RSPD="+ str( self.getParameter("Speed (%)") ) + "\ "
            sentence += "\VCI="+ str( self.getParameter("Voice shaping (%)") ) + "\ "
            sentence += str(p)
            sentence += "\RST="
            id = self.tts.post.say(sentence)
            self.ids.append(id)
            self.tts.wait(id, 0)
        finally:
            try:
                self.ids.remove(id)
            except:
                pass
            if( self.ids == [] ):
                self.onStopped() # activate output of the box
                self.bisRunning = False

    def onInput_onStop(self):
        self.onUnload()

```

Figura 4 Código de programación para el habla del NAO.

La mecánica del robot NAO es bastante delicada y las piezas del robot son costosas, por lo que algunos profesores investigadores especialistas en robótica pudieron entender la composición y el diseño del robot para poder interactuar con él sin dañar sus componentes, sobretodo porque físicamente los motores tienen un límite de velocidad el cual no se debe sobrepasar de ninguna manera porque se estropearían la pieza inevitablemente. Pero a nivel código es muy complicado ver este límite si no se está consciente de ello, simplemente escribiendo en el código de programación el valor numérico a una variable que sobrepase el límite permitido del componente y ejecutando el programa se podría comprobar como se estropearía la pieza. En la siguiente figura se muestra el ejemplo de los límites físicos en la cabeza del robot NAO que están representados por dos *sliders*, uno representando el movimiento para arriba y abajo y otro representando el movimiento de derecha a izquierda.

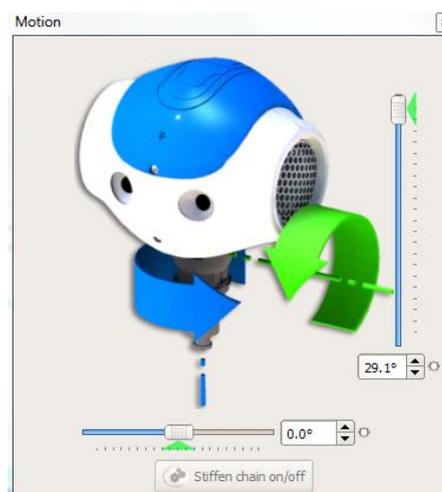


Figura 5 Límites físicos en la cabeza del robot NAO

En algunas ocasiones se dificultó obtener los valores precisos para que por ejemplo el robot caminara en línea recta y por lo tanto un profesor investigador especialista en matemáticas tuvo que realizar algunos cálculos para que el robot NAO ejecutara correctamente la rutina para caminar. Estos cálculos posteriormente se codificaron en el lenguaje de programación y a través de varias pruebas finalmente se corrigió el problema. En la siguiente figura se muestran los cálculos matemáticos traducidos al código de programación para que el NAO realice la rutina para caminar correctamente.

```

class MyClass(GeneratedClass):
    def __init__(self):
        GeneratedClass.__init__(self, False)
        self.motion = ALProxy("ALMotion")
        self.positionErrorThresholdPos = 0.01
        self.positionErrorThresholdAng = 0.03

    def onUnload(self):
        pass

    def onUnload(self):
        self.motion.moveTowards(0.0, 0.0, 0.0)

    def onInput_onStart(self):
        import math
        # The command position estimation will be set to the sensor position
        # when the robot starts moving, so we use sensors first and commands later.
        startPos = math.Pose2D(self.motion.getRobotPosition(True))
        targetDistance = math.Pose2D(self.getParameter("Distance X (m)"),
            self.getParameter("Distance Y (m)"),
            self.getParameter("Theta (deg)") * math.PI / 180)
        expectedEndPosition = startPos + targetDistance
        enableArms = self.getParameter("Arms movement enabled")
        self.motion.setMoveArmsEnabled(enableArms, enableArms)
        self.motion.moveTo(self.getParameter("Distance X (m)"),
            self.getParameter("Distance Y (m)"),
            self.getParameter("Theta (deg)") * math.PI / 180)

        # The move is finished so output
        realEndPosition = math.Pose2D(self.motion.getRobotPosition(False))
        positionError = realEndPosition.diff(expectedEndPosition)
        positionError.theta = math.modulo2PI(positionError.theta)
        if (abs(positionError.x) < self.positionErrorThresholdPos
            and abs(positionError.y) < self.positionErrorThresholdPos
            and abs(positionError.theta) < self.positionErrorThresholdAng):
            self.onArrivedAtDestination()
        else:
            self.onStoppedBeforeArriving(positionError.toVector())

    def onInput_onStop(self):
        self.onUnload()

```

Figura 6 Código de programación para que el NAO camine

Metodología

Para la construcción del proyecto del curso de inducción con el robot NAO, se tuvo que crear etapas específicas que organizarían las actividades y a los profesores investigadores participantes en el proyecto. Por lo tanto se decidió usar una metodología que tuviera presente en todo momento el avance y la etapa específica que se estaba abordando. Fue a través del apoyo de la metodología Kanban que Kanbantool (Kantantool, 2017) describe como una manera de gestionar el trabajo de forma fluida, representada por tarjetas que se moverán en un tablero indicando las diversas etapas del proyecto hasta su finalización. La metodología evitó la interrupción de colegas que estuvieran preguntando de buena fé cuando se acabaría cierta tarea, o tratando de ayudar. En la siguiente figura se muestra un tablero Kanban.

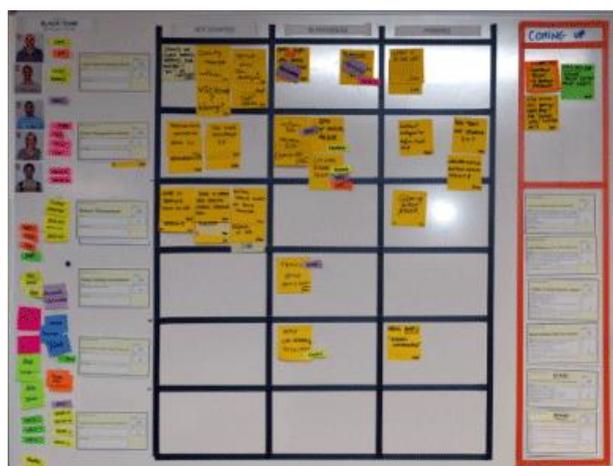


Figura 7 Tablero Kanban.

Como apoyo a la metodología Kanban se utilizó además la aplicación de prototipos para que se fueran corrigiendo errores y de manera incremental se avanzara en el proyecto. La siguiente figura muestra una idea de las etapas propuestas para el prototipo.

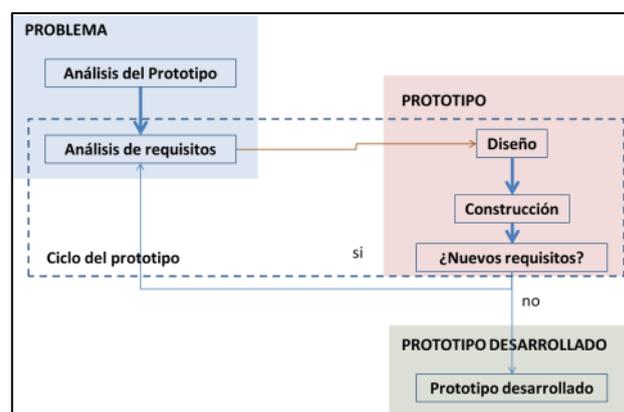


Figura 8 Etapas propuestas de la aplicación de prototipos

Con el apoyo de estas dos herramientas se construyeron algunas rutinas relativamente en poco tiempo. Tal vez para obtener la primera rutina se ocupó un poco más de tiempo, mientras que los profesores investigadores se adaptaban a la mecánica de trabajo que se proponía. Se debe aclarar que siempre debe de existir al menos un responsable para administrar todo el proceso.

Resultados y discusión

Se puede afirmar que el curso de inducción con el NAO favoreció en gran medida a los alumnos, docentes y padres de familia que lo tomaron ya que se difundió de manera rápida los temas que antes tomaban muchas horas. Los temas que se abarcaron son:

- Integración
- Modelo educativo de las UUPP
- Evaluación en EBC
- Tutoría y asesoría
- Plan de vida y carrera

El curso de inducción con el NAO ahora se puede tomar alrededor de 3 horas, incluyendo la sesión de preguntas y respuestas. En la siguiente figura se muestra la presentación del curso de inducción en el auditorio.



Figura 9 Presentación del curso en el auditorio

En la siguiente figura se muestra la participación de profesores proporcionando el curso de inducción con el NAO, alumnos y maestros de nuevo ingreso y padres de familia. Posteriormente en la siguiente figura se muestra el robot NAO esperando la interacción con el público.



Figura 10 Participación de profesores, alumnos y padres de familia.



Figura 11 El robot NAO interactuando con el público

Al final del curso de inducción se realizó una encuesta sencilla que nos permitió valorar únicamente la satisfacción del curso. La encuesta se basó de doce preguntas divididas en dos temáticas que son la satisfacción del curso de inducción (pregunta 1 a la 8) y el interés por aprender sobre el NAO (pregunta 9 a la 12) que se responden rápidamente con: sí, no y otra. A continuación en la figura 12 se muestra la encuesta.

The image shows two pages of a survey form. The left page is titled 'Evaluación de la satisfacción del Curso de Inducción' and contains questions 1 through 8. The right page is also titled 'Evaluación de la satisfacción del Curso de Inducción' and contains questions 9 through 12. Each question has a response line with 'Sí', 'No', and 'Otra' options. The form includes the logos of the Universidad Politécnica del Valle de México and the Facultad de Ingeniería.

Figura 12 Encuesta aplicada en el curso de inducción

Finalmente las respuestas de la encuesta se graficaron y se observó que la mayoría de las personas que recibieron el curso quedaron satisfechas con relación a varios puntos como: la agilización del tiempo en que se realiza el proceso de la inducción, la facilitación del entendimiento de los contenidos, el interés respecto al conocimiento del robot NAO. A continuación en el gráfico 1, se muestra los resultados obtenidos de una muestra de 150 personas en las primeras 8 preguntas.

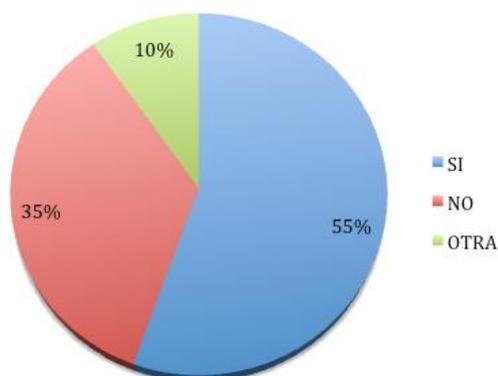
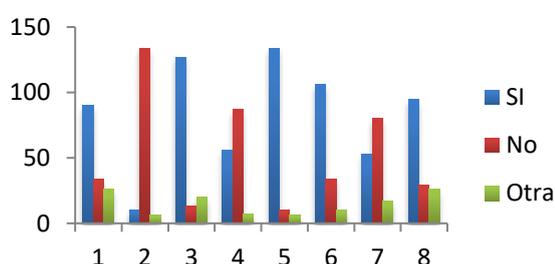


Gráfico 1 Gráficas sobre el grado de satisfacción del curso de inducción

Y también se observó que casi no hay interés por aprender y realizar prácticas con el robot humanoide NAO debido a varios puntos como: miedo a dañar el NAO, más compromiso con la UPVM, que trabajan y no tienen tiempo para aprender, no se les hace novedoso y consideran que estos conocimientos no les puede ayudar en vida laboral. A continuación en el gráfico 2, se muestra los resultados obtenidos de una muestra de 150 personas en las siguientes preguntas.

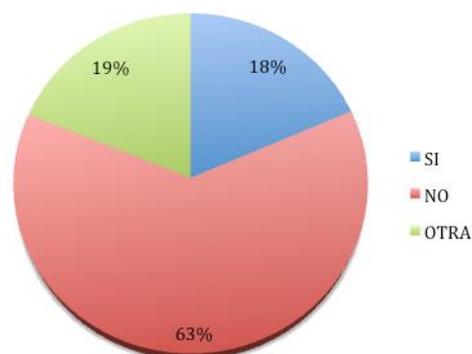
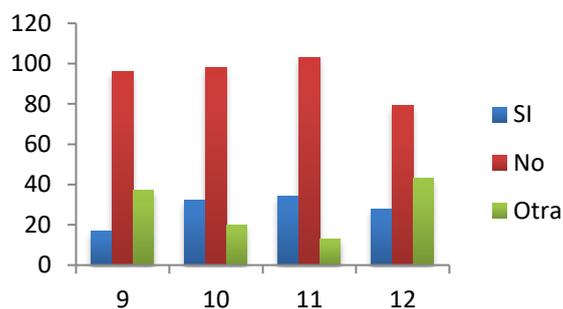


Gráfico 2 Gráficas sobre el grado de interés en aprender sobre el NAO.

Conclusiones

Con el resultado favorable de la encuesta en la temática del grado de satisfacción del curso de inducción, la Dirección de Ingeniería en Informática concluyó que la propuesta concreta sea la de incluir proyectos académicos relacionados con el NAO, partiendo desde la inducción, con la finalidad de que el alumno o el docente comprendan la importancia de la carrera, y se sientan desde el primer momento que pertenecen a la institución y que posteriormente realicen investigación dentro de la División de Informática en las ramas del conocimiento existentes para que vayan de la mano con los proyectos del grupo de investigación.

En este sentido la experiencia de la Universidad Politécnica del Valle de México se ha desarrollado por esta línea, los docentes de tiempo completo al tener una importante carga horaria y de investigación, se han visto en la necesidad de incorporar el desarrollo de proyectos académicos en colaboración con sus alumnos y profesores de asignatura.

Los resultados de esta dinámica han permitido cambiar la motivación de la División e implementar una nueva estrategia para realizar la inducción y que los alumnos y los docentes permanezcan más atentos y sean receptivos a los conocimientos.

En el caso de los alumnos es indispensable la pronta incorporación a los proyectos que se realizan dentro del CCAI teniendo como objetivo desarrollar la capacidad en el alumno o el docente para identificar, describir y comparar diferentes tipos de interfases para su desarrollo dentro del Laboratorio de Interfases Inteligentes del CCAI.

Se partió de una problemática al tratar de incorporar a los alumnos y docentes dentro de la dinámica de la División para actualizar el desarrollo tecnológico de las empresas. Lo cual hace que esto sea indispensable ya que la capacitación es costosa y depende de la motivación del alumno o docente.

Pretende familiarizar a los alumnos con los problemas, y tomar conciencia de la importancia del desarrollo de interfases gráficas amigables para el usuario y que a la vez resuelvan problemas de intermediación entre dispositivos físicos y software.

Referencias

Rodríguez Valencia J. (2000), "Administración Moderna de Personal", 5^o edición, México: ECAFSA

Mercado Salvador (2003), "Administración aplicada, teoría y práctica," , 2^o edición, México: LIMUSA.

IPN (2017), *Investigación multidisciplinaria*, recuperado el jueves 10 de agosto del 2017 en <http://www.investigacion.ipn.mx/Proyectos/Paginas/multidisciplinarios.aspx>

Kanbantool (2017), *Metodología Kanban*, recuperado el viernes 11 de agosto del 2017 en <http://kanbantool.com/es/metodologia-kanban>

Universidad Politécnica del Valle de México (2017), recuperado el martes 1 de agosto del 2017 en <http://www.upvm.edu.mx/upvm.htm>

Evaluador de calidad de escritura de código fuente

ESPINOZA-GALICIA, Carlos*†, GÓMEZ-LÓPEZ, Williams y REYES-LÓPEZ, Rubén

Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, El Saucillo S/N CP 42400, Huichapan, Hidalgo, México

Recibido Abril 13, 2017; Aceptado Junio 16, 2017

Resumen

En las empresas de desarrollo de software, la calidad de los proyectos realizados es de suma importancia. Esta calidad implica que el objetivo del software sea cumplido y también que el código fuente sea mantenible, escalable y reutilizable, por lo cual es de interés contar con un evaluador de calidad de escritura de código fuente, dicho proyecto evalúa que se usen las buenas prácticas que se requieren para el desarrollo del proyecto, evaluando la sintaxis que el programador utiliza para escribir y nombrar paquetes, clases, métodos y variables que son comparadas contra reglas preestablecidas para esto. Como resultado emite una serie de reportes los cuales evalúan la calidad de un proyecto, módulo o incluso ser utilizada por un desarrollador, fungiendo esto como una herramienta para el área de Calidad y el mismo desarrollador. El software fue escrito en Visual C# usando una base de datos NoSQL. Hasta el momento se ha empleado en proyectos escolares siendo de utilidad para que los mismos alumnos mejoren la calidad del software escrito y como herramienta de evaluación para el docente. Trabajos futuros contempla el mejoramiento del proyecto, inclusión de otros lenguajes y su utilización con proyectos más grandes, así como su interacción con Git.

Buenas Practicas, Calidad de Software, NoSQL

Abstract

In software development companies, the quality of the projects carried out is of the utmost importance. This quality ensures the fulfilment of the software objective, the maintainability, scalability and reusability of the source code. That is why it is of high interest to have a source code writing quality evaluator. This project evaluates good practices that are required for the project through the assessment of the syntax that the developer uses in writing and naming packages, classes, methods and variables, and then compare them against pre-established rules for the development. As a result, it gives out a series of reports that evaluate the quality of a project, module or even of a developer himself, turning out to be a useful tool for the Quality area and for the developer. The software was written in Visual C # using a NoSQL database. So far, this quality evaluator has been used in school projects and turned out to be a useful tool for students because it helped them improve the quality of their written software; but it was also used as an evaluation tool for teachers. Future work includes the improvement of the project, inclusion of other programming languages and their use with larger projects, as well as their interaction with Git.

Good Practices, Software Quality, NoSQL

Citación: ESPINOZA-GALICIA, Carlos, GÓMEZ-LÓPEZ, Williams y REYES-LÓPEZ, Rubén. Evaluador de calidad de escritura de código fuente. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 30-35

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: cespinoza@iteshu.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La evolución de la tecnología ha dado paso al crecimiento de distintos mercados a nivel mundial, principalmente el desarrollo de software el cual creció 226% dentro del sector de Tecnologías de la Información y Comunicación en México hasta el año 2012. (González Bañales, 2016)

El desarrollo de software es un área de la ingeniería en sistemas computacionales en donde hay una gran cantidad de técnicas para lograr un producto de calidad.

Existen técnicas de desarrollo como eXtream Programming, Scrum, Cascada, entre otras; también metodologías como la de desarrollo en capas e incluso patrones de diseño (Bishop, 2008) como MVC o MVVM que permiten un desarrollo más ordenado, todo esto y muchas otras cosas con en el fin de que el resultado sea el esperado por el cliente y que además pueda ser fácilmente extensible y mantenible.

Sin embargo, todo esto es para cumplir con las exigencias del cliente, pero que pasa cuando dicho software es realizado por un grupo grande de desarrolladores, los cuales están creando y editando parte del código fuente, los cuales, para que esto se de en forma adecuada, han surgido los estándares de programación que son reglas que cada empresa u organización define para la escritura del código fuente en el desarrollo del software.

Si bien los estándares de programación dan pauta de las reglas a seguir, esto no implica que los desarrolladores lo sigan fielmente, entonces surge la pregunta ¿cómo saber si los desarrolladores siguen el estándar de programación? y otra tal vez más importante, ¿se puede evaluar a los desarrolladores en el uso del estándar definido por la empresa?; justo aquí es donde surge el interés y el objetivo del evaluador de calidad de código escrito.

La forma en que se presenta el artículo es el siguiente: Metodología, apartado en donde se menciona el desarrollado y los resultados del mismos en su primera fase y como última sección las conclusiones y referencias.

Objetivo

Desarrollar un evaluador de calidad de escritura de código basado en buenas prácticas para aquellas personas encargadas de la revisión corrección y mantenimiento de código, y que trabajara a partir de estándares definidos y buenas prácticas de programación para .NET.

Objetivos específicos

- Desarrollar una aplicación que permita visualizar de manera gráfica los resultados de la evaluación del código.
- Darle a la aplicación la capacidad de corregir los errores de escritura de código de manera automática.
- Proveer al usuario un reporte final que certifique la calidad del código.

Metodología

Para realizar una aplicación que permita la detección, corrección y mantenimiento del código es necesario utilizar algún modelo para el desarrollo de dicho software, en este caso se utiliza el modelo en espiral (Boehm, 1986), donde el esfuerzo del desarrollo es iterativo, es decir, en el punto en que termina un esfuerzo de desarrollo, comienza otro, además en cada ejecución del desarrollo se implementan cuatro pasos (Figura 1):

Determinar objetivos, analizar los riesgos, desarrollar y probar y planificar lo realizado.



Figura 1 Metodología en espiral (Boehm, 1986)

Por lo que, en cada etapa, se realiza un subproyecto que complementa al anterior y donde todos en conjunto, generen el entregable total.

El analizador de calidad de escritura de código permite a los desarrolladores de software agilizar la etapa de revisión de código y mejorar la calidad del software bajo un cierto estándar de programación automatizando el proceso de evaluación y corrección de código permitiendo así el ahorro de recursos destinados a esta tarea así como el tiempo invertido reduciendo también el costo de desarrollo del software y dando como resultado estadísticas, gráficos, mejora directa en el código y posiblemente certificaciones de calidad.

El programa que se desarrolló (llamado CodEval) fue estructurado mediante las siguientes etapas:

1. **Carga de directorio:** el usuario selecciona la ubicación del proyecto para obtener todos los archivos cuya extensión es .cs

2. **Evaluación de código:** al proporcionar un archivo con extensión cs, el software identifica clases, objetos, métodos, variables, etc. para compararlos con un estándar de programación proporcionado.

3. **Detección de errores:** a través de una comparación es capaz de detectar errores en la redacción de código.

4. **Estadísticas e informes:** A partir de la información obtenida en la etapa 2, se generan reportes e informes de interés para el usuario.

5. **Corrección de errores:** Se analiza la información obtenida y proporciona correcciones para el código fuente.

Para el evaluador de calidad de escritura de código se usó ROSLYN donde, de acuerdo a Alessandro Del Sole, proporciona compiladores de código abierto para C# y Visual Basic (Del Sole, 2016), esto con el fin de reconocer fácilmente los nombres de variables, métodos, clases, y demás objetos dentro de la solución.

El analizador lleva a cabo una verificación del código con el fin de encontrar errores referentes a un cierto estándar de programación. Los tipos de errores encontrados se catalogan en:

- Variables locales
- Variables globales
- Nombre de métodos
- Nombre de clases
- Instancias de objetos
- Controles
- Ensamblados

Para este proyecto se contemplan tres fases:

Fase 1: Una aplicación de escritorio. Se desarrollará una aplicación en la cual el usuario podrá cargar un directorio con código de formato .cs para evaluarlo de acuerdo con un estándar establecido o proporcionado, entregando como resultado estadísticas y correcciones de código.

Fase 2: Versión en la nube. Se desarrollará un portal web que podrá realizar la funcionalidad de la aplicación con directorios cargados desde la nube. Por ejemplo, a través de repositorios como GitLab, GitHub, entre otros.

Fase 3: Soporte de más lenguajes de programación. Se pretende extender la evaluación para aplicarse en lenguajes de programación como Python, Ruby, Pascal, PHP, entre otros.

Actualmente el proyecto se encuentra en proceso de transición a la segunda fase, sin embargo, para la primera fase de la solución del proyecto tiene la siguiente estructura:

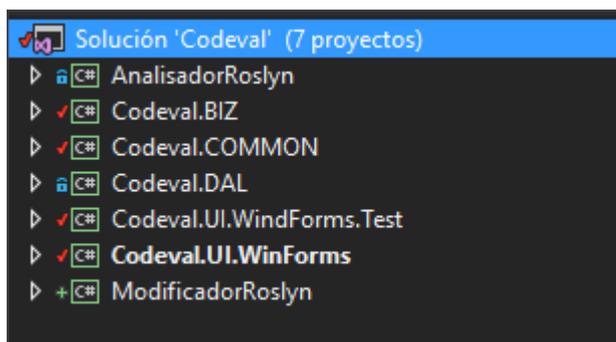


Figura 2 Estructura del proyecto Analizador de Calidad de escritura de código fuente. (Construcción propia)

Como se observa en la Figura 2, la solución presenta una estructura basada en capas (Microsoft Corporation, 2009), además de proyectos de apoyo, los cuales se describen a continuación:

AnalizadorRoslyn: proyecto que realiza la revisión del proyecto a evaluar, después de ejecutar devuelve una lista de Tokens a ser evaluados.

- Codeval.BIZ: presenta la lógica de negocio para el funcionamiento de la aplicación y de la interfaz de usuario
- Codeval.COMMON: contiene la definición de los objetos que se usan en todas las capas.
- Codeval.DAL: Contiene los métodos CRUD (1&1 Internet Inc) para el acceso a la base datos NoSQL (Acens) la cual contiene los datos de comparación para la evaluación
- Codeval.UI.WinForms.Test: presenta pruebas unitarias para la funcionalidad del proyecto.
- Codeval.UI.WinForms: presenta la interfaz grafica del proyecto
- ModificadorRoslyn: Proyecto que realiza la modificación del código según la solicitud de la persona que evalúa el código.

Resultados

Después de un año de trabajo, se tiene la primera fase de la aplicación, la cual toma un directorio seleccionado por el usuario (Figura 3 (1)), verifica todos los archivos de código (Figura 3 (2)) y los compara con la configuración proporcionada con base al estándar de calidad usado por el equipo de desarrollo, presenta un listado de objetos, métodos, clases, propiedades, enumeraciones, etc., que concuerdan y los que no con las reglas introducidas, se da la opción a la persona que evalúa el código de realizar un informe o bien las correcciones pertinentes al código (Figura 3 (3)).

Al final se muestra un reporte de los hallazgos del programa, el cual podrá ser proporcionado al desarrollador para su conocimiento.

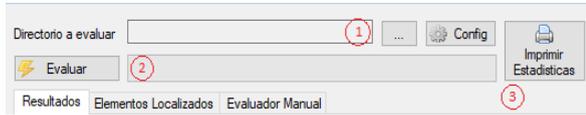


Figura 3 Pantalla principal (parte superior) de Codeval (Construcción propia)

En la Figura 4 se muestra el reporte específico de los errores encontrados después de que el archivo .cs es evaluado por el programa, identificando el archivo, la línea, el tipo, grado y la descripción del error.

Archivo	Línea	Tipo	Impacto	Descripción
Cuenta.cs	15	10	10	Variable mal definida
Cuenta.cs	9	40	20	Doc. incompleta
Moneda.cs	70	50	30	Función NumeroATexto ya existía
CambioDivisa.cs	14	30	30	Utiliza metodo de 2 capas abajo

Figura 4 Reporte de errores generado por Codeval (Construcción propia)

En la figura 5 se observa la cantidad de ocurrencias por el tipo y grado de error.

Desarrollador	Tipo de error										Impacto		
	10	20	30	40	50	60	10	20	30				
1243 Bazarro Chavez Martín	1	1	1	1	1		1	1	3				
1222 Neri Flores Jimena	2	1		4			5	2					
3456 Garcia Jimenez Juan	1		1				2						

Figura 5 Reporte de resumen de errores de Codeval (Construcción propia)

Finalmente, el reporte muestra graficas de los errores encontrados en el archivo, clasificando el tipo de error y el impacto de cada uno.

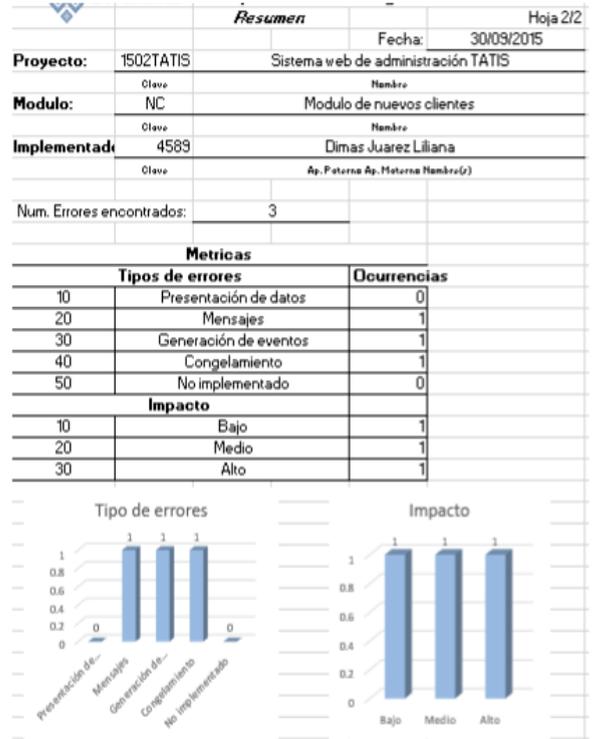


Figura 6 Extracto del Reporte final de tipo de errores y su impacto. (Construcción propia)

Conclusiones y trabajos futuros

El desarrollo de software es una industria muy valiosa dentro del mercado mundial, anualmente se facturan alrededor de 300 mil millones de dólares por lo que es importante procurar éxito en los proyectos de software utilizando estándares y normas de calidad.

Realizar un analizador de código es una solución y automatización a los problemas de codificación bajo estos estándares, permitiendo evaluar si los desarrolladores utilizan el estándar propuesto lo que presupone una calidad en el desarrollo de software generando que el mismo sea mantenible y extensible, incluso por desarrolladores nuevos que no han tenido contacto con el proyecto.

Por el momento se ha usado en proyectos escolares donde se evalúa la correcta escritura de código por parte de estudiantes, sirviendo como una herramienta para mejorar las técnicas de programación de cada alumno.

Como se menciono antes, actualmente se encuentra en la primera fase, como trabajos futuros se pretende llevar este proyecto a la nube y trabajar directamente con repositorios GIT y con otros lenguajes de programación.

Referencias

1&1 Internet Inc. (s.f.). *CRUD: la base de la gestión de datos*. Obtenido de 1&1: <https://www.1and1.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/crud-las-principales-operaciones-de-bases-de-datos/>

Acens. (s.f.). *Bases de datos NoSQL. Qué son y tipos que nos podemos encontrar*. Obtenido de AcensWhitePapers: <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>

Bishop, J. (2008). *C# 3.0 Design Patterns*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

Boehm, B. (1986). A Spiral Model of Software Development an Enhancement. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 14-24.

Del Sole, A. (2016). *Rollyn Succinctly*. Morrisville, NC: SynCFusion, Inc.

González Bañales, L. (8 de Julio de 2016). *SG BUZZ Conocimiento para crear Software Grandioso*. Recuperado el 2 de Agosto de 2016, de Un vistazo a la Industria Mundial del Software: <https://sg.com.mx/content/view/213>
Microsoft Corporation. (2009). *Microsoft Application Architecture Guide, Patterns & Practices, 2nd Edition*. Redmond: Microsoft Corporation.

Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable

ESCORZA-SÁNCHEZ, Yolanda Marysol*†, ALAMILLA-CINTORA, Cuitláhuac, MARTÍNEZ-MARTÍN, Gloria y SALDAÑA-TAPIA, Yashared

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Carretera Ixmiquilpan-Capula Km. 4, Nith, C.P.42300 Ixmiquilpan, México

Recibido Abril 27, 2017; Aceptado Junio 21, 2017

Resumen

permite el reconocimiento de letras o números a partir de un proceso de escaneado y comparación de imágenes de símbolos o caracteres de un determinado alfabeto. Este proyecto pretende mejorar la eficiencia del proceso de cobro de agua potable en la comunidad de Santuario Mapethé, Cardonal, Hidalgo. Para el desarrollo del mismo, se trabajó de manera conjunta con el Comité de Agua y Alcantarillado; teniendo como resultado una Aplicación Móvil (App) que hace uso del OCR para la lectura de medidores de agua y un sistema que almacena y administra los datos relacionados con los registros de lectura de agua obtenidos mediante la App. Para el desarrollo de las aplicaciones, se utilizó la metodología ágil de desarrollo de sistemas Scrum. La programación se realizó en el lenguaje JAVA y las herramientas de desarrollo empleadas corresponde a las de libre licencia: Netbeans, Android Studio, MySQL/SQLite; éstas últimas como gestor de base de datos. Con estas herramientas se pretende aumentar la eficiencia de los servicios que ofrece el Comité de Agua y Alcantarillado, en el cual, los consumidores y el operador del servicio son los principales beneficiados al contar con sistema de cobro eficiente y transparente de agua potable.

Reconocimiento óptico de caracteres, aplicación móvil, agua potable

Citación: ESCORZA-SÁNCHEZ, Yolanda Marysol, ALAMILLA-CINTORA, Cuitláhuac, MARTÍNEZ-MARTÍN, Gloria y SALDAÑA-TAPIA, Yashared. Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 36-45

Abstract

Optical Character Recognition (OCR) allows the recognition of letters or numbers through a process of scanning and comparing symbols' images or characters of a determined alphabet. This project has as purpose to streamline the process of Charge of drinking water service in the community of Santuario Mapethe, Cardonal, Hidalgo. For project development, worked together with the Water and Sewerage's Committee. The Results were a Mobile Application (App) with OCR for the reading of water meters and a system that stores and manages the data of water's reading logs which are obtained by the App. It was used the agile methodology Scrum for the development of systems. The programming was done in the language JAVA and the development tools used were free license: Netbeans, Android Studio and MySQL, the latter as a database manager. These tools have as purpose to efficient the services offered by the Water and Sewerage's Committee, in which consumers and the operator of the service are the main beneficiaries by having an efficient and transparent charge of drinking water.

Optical character recognition, mobile application, drinking water

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: yescorza@utvm.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El presente trabajo pretende mejorar la administración del sistema de cobro de agua potable de la comunidad Santuario Mapethé ubicada en el municipio del Cardonal del estado de Hidalgo; haciendo uso de las TIC's, en este caso mediante una aplicación de escritorio, una App móvil y el Reconocimiento Óptico de Caracteres.

La comunidad Santuario Mapethé se encuentra ubicada en el municipio de Cardonal, Hidalgo; cuenta con una población aproximada de 887 personas, con un total de 218 viviendas (Secretaría de Desarrollo Social, 2013, párr.1); dichas viviendas cuentan con el servicio de agua potable (Subsecretaría de Prospectiva, Planeación y Evaluación, 2015, párr.1) que proviene de un manantial que se localiza en el mismo municipio.

La distribución del agua potable se lleva a cabo por medio de tuberías subterráneas, las cuales efectúan la transportación del reparten el agua en las diferentes viviendas a través de tomas de agua.

El Reconocimiento Óptico de Caracteres OCR es “un proceso de escaneado y comparación de caracteres cuyo propósito es identificar letras o números impresos, evitando la necesidad de reescribirlos” (Ballesteros, Morales y Cedillo, 2012, p. 27). La tecnología OCR intenta identificar datos en documentos de papel escaneados, archivos en formato PDF o imágenes captadas por una cámara digital (ABBY, 2017, párr. 1).

El artículo se encuentra dividido en siete secciones.

En la primera se establece el planteamiento del problema y se da a conocer el procedimiento que se utilizaba para el cobro de agua potable en esta comunidad y las áreas de oportunidad que se presentaron; en la segunda la justificación es abordada; posteriormente, en la tercera sección se plantea el objetivo general y los objetivos específicos; la quinta sección considera la metodología empleada para el desarrollo del sistema y las herramientas de software utilizadas; la sección sexta plantea los resultados y se presentan algunas interfaces como evidencia de la herramienta realizada; finalmente, en la séptima sección, se presentan los agradecimientos y conclusiones.

Planteamiento del problema

La comunidad Santuario Mapethé cuenta con un Comité de Agua y Alcantarillado que se encarga del cobro y mantenimiento del servicio de agua potable. El pago del agua se realiza mensualmente, los usuarios del servicio acuden a la oficina encargada del cobro ubicado en la misma delegación de la comunidad para realizar el pago.

El servicio de cobro de agua se realiza de la siguiente manera:

Los vocales son las personas encargadas de visitar cada vivienda de la comunidad para recolectar la información del consumo de agua del mes, la cual es obtenida del medidor instalado en la toma de agua de la vivienda y es registrada en una lista en papel.

La lista contiene el nombre del vocal, el nombre y apellidos del usuario del servicio de agua y la cantidad de agua consumida en metros cúbicos.

Posteriormente, cada vocal entrega la lista al Comité de Agua y Alcantarillado para que una secretaria se encargue de capturar la información de la lista en un sistema de cobro con el que cuenta dicho comité.

El sistema compara el consumo de agua potable del mes actual con el anterior para verificar si existe un consumo mayor al límite. De acuerdo al resultado obtenido, se impone o no un sobrecargo adicional en su pago de agua.

El sistema genera un recibo, con la cantidad a pagar, el consumo realizado y datos del usuario de la toma de agua.

Cabe mencionar que, el sistema utilizado por que utiliza el Comité de Agua y Alcantarillado de la comunidad de Santuario Mapethé fue realizado en Visual Fox Pro y actualmente ya es obsoleto y solo funciona en una computadora con sistema operativo Windows XP.

Aunado a lo anterior, transcribir de una lista en papel al sistema antes mencionado, genera en repetidas ocasiones equivocaciones al momento de ingresar los datos. Esto trae como resultado que la cantidad de consumo de agua no sea la misma que marca el medidor de agua, dando como consecuencia un mal cobro del consumo de agua; ésta situación, también ha permitido que los vocales manipulen el verdadero consumo de agua que marcan los medidores, generando pérdidas económicas para el Comité de Agua y Alcantarillado.

Justificación

El presente trabajo se justifica en dos vertientes, justificación técnica y justificación práctica.

En lo que corresponde a la justificación técnica, según la UNESCO en el año 2013 el número de dispositivos móviles conectados superó el número de habitantes del planeta (Vázquez-Cano y Sevillano, 2015, p.117).

En Hispanoamérica, de una muestra de más de 50 millones de usuarios en el 2014 el uso de las computadoras bajó un 11.3%, mientras que el uso de Smartphones y tabletas aumentó en un 70,1% y 32% respectivamente (Invasión Mobile citado por Vázquez-Cano y Sevillano, 2015, p.119). A nivel nacional en el año 2016, 81 millones de personas usaban celular y tres de cada cuatro usuarios de celular (76%) cuentan con un teléfono inteligente (Smartphone) (INEGI, 2017, pág. 6). Otro aspecto importante que está directamente relacionado, es el uso de las Apps móviles que de acuerdo con un reporte de State of Mobile de Flurry, en el año 2016 en México subió un 28%, siendo las Apps de redes sociales las dominantes (citado en Marketing Ecommerce, 2017, párr.3).

A nivel mundial, en el año 2012 había 5.2 mil millones de personas con teléfonos celulares, la mayoría con cámaras integradas (Colorado, 2016, párr. 42). El reporte publicado en el TomiHonen Almanac dio a conocer que en el año 2013 el 90% de las personas hacían fotografías con sus teléfonos exclusivamente, lo que evidencia como las cámaras en teléfonos móviles han rebasado a las cámaras convencionales: “la cámara en el teléfono ya es el medio de captura por excelencia de la fotografía vernácula” (Colorado, 2016, párr.47).

La justificación práctica, está relacionada, por un lado, con la implementación de un sistema para la administración del cobro de agua que pueda instalarse en versiones más actualizadas de sistema operativo y ofrezca más opciones que el sistema que actualmente usa el Comité de Agua y Alcantarillado de la comunidad Santuario Mapethé como son; la generación de reportes y adeudos y recibos de pago.

Por otro lado, la implementación de una App para los vocales que mediante la cámara fotográfica de un Smartphone almacena la lectura de los medidores de agua en una base de datos, para posteriormente, por medio de cable USB alimentar al sistema de escritorio con las lecturas obtenidas evitando la captura manual, lo que significa ahorro en tiempo y mejora en los procesos internos de dicho comité, aunado a que puede posibilitar las aclaraciones de cobro.

Objetivo general

Desarrollar una herramienta que mediante el uso de las TIC's permita mejorar la eficiencia del sistema de cobro de agua potable en la comunidad de Santuario Mapethé.

Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación móvil en Android que permita capturar las lecturas de los medidores de agua potable mediante la cámara integrada al Smartphone.
- Desarrollar una aplicación de escritorio en Java para la administración del sistema de cobro de agua potable.
- Articular la aplicación móvil con la aplicación de escritorio para facilitar la transferencia de lecturas de agua potable a una base de datos compartida.

Metodología a desarrollar

Se trabajó de forma colaborativa con el personal de la Comisión de Agua y Alcantarillado de la Comunidad Santuario Mapethé; se realizó el análisis de los requerimientos funcionales del sistema de acuerdo a las necesidades de información; se desarrolló la aplicación de escritorio y la Aplicación móvil con base a dichos requerimientos.

Se realizaron pruebas unitarias y de sistema y con ello, adaptaciones a ambas aplicaciones; se elaboró la documentación y la implementación de la aplicación. Para el desarrollo de la herramienta, se tomó como base la metodología Ágil Scrum.

En la primera fase de esta metodología denominada Concepto, se establecieron de manera general las características y mejoras que debía tener la nueva aplicación de escritorio con base a la anterior; así como los requerimientos funcionales de la App para la lectura de los medidores de agua.

En la siguiente fase, Especificación, se crearon cinco bloques de trabajo: usuarios del servicio de agua potable, cobro de servicio, adeudos, pagos, recolección de datos de medidores; dichos bloques se ordenaron de acuerdo a la prioridad de entrega que solicitó el Comité de Agua y Alcantarillado. En la primera iteración (sprint) se trabajó con el módulo de usuarios del servicio de agua potable.

En la tercera fase llamada Exploración se añadieron funcionalidades para la búsqueda de usuarios del servicio de agua potable por nombre de usuario o identificador.

En la siguiente fase denominada Revisión, se contrastó el primer bloque de trabajo con el objetivo deseado.

Posteriormente, en la fase de Cierre; se instaló la aplicación en una computadora para que el comité pudiera manipularla y con base a ello se realizaron algunos cambios solicitados.

Una vez concluido el primer bloque, se re ordenaron las prioridades y se continuó con el bloque de recolección de datos de medidores. Se repitieron las iteraciones (con un total de cinco iteraciones) hasta dar por concluidos los bloques.

Las herramientas para el desarrollo fueron Java y el manejador de base de datos MySQL para la aplicación de escritorio; mientras que para la aplicación móvil, Android Studio y SQLite como manejador de base de datos, lo que permitió utilizar una la base de datos local en el dispositivo móvil que alimenta a la base de datos del sistema de escritorio por medio de cable USB. Cabe mencionar, que dichas herramientas son de libre licencia.

Por las características geográficas de la comunidad, la señal del Internet es limitada; por esta razón, la aplicación móvil fue diseñada para realizar el reconocimiento de caracteres, sin conexión a Internet, es decir el motor OCR se lanza en el propio dispositivo. Para ello se utilizó una librería OCR de código abierto llamada Tesseract creada por HP y actualmente desarrollada por Google (González, 2016, párr. 1).

Resultados

Tomando en cuenta los objetivos planificados, en el proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados: Una aplicación de escritorio para la administración del sistema de cobro de agua potable, una App que facilitó a los vocales capturar las lecturas de los medidores de agua potable y un mecanismo que permitió la transferencia de datos desde la App a la aplicación de escritorio.



Figura 1 Logeo del sistema

Fuente: Sistema para el cobro de agua

Para inicializar la aplicación de escritorio, es necesario que el usuario se logue, tal como lo muestra la figura 1.

Una vez logeado, el usuario tendrá acceso a las opciones del menú (ver fig. 2).



Figura 2 Menú principal

Fuente: Sistema para el cobro de agua

Para realizar las pruebas, se trabajaron con datos ficticios, tal y como se apreciarán en las siguientes interfaces.

En las figuras 3 y 4, se visualizan algunas opciones del menú de usuarios; en este caso, la creación de un nuevo usuario del servicio de agua potable y la búsqueda por nombre o identificador de usuario de dicho servicio, respectivamente.

Figura 3 Creación de un nuevo usuario de servicio de agua potable

Fuente: Sistema para el cobro de agua

La recolección de las lecturas de los medidores de agua potable, se puede realizar de dos maneras en el sistema; a través de la importación de la base de datos del dispositivo móvil mediante una conexión USB o mediante una captura manual, tal como se aprecia en la figura 5. Para la importación de la base de datos se utiliza un algoritmo que permite leer los datos de la base en SQLite e importarlos a MySQL sin corromper la información. Aun así, el administrador del sistema tiene la posibilidad de editar la información importada.

Clave usuario	Nombre	Apellidos	direccion	Clave Zona
A1001	Pedro	Jimenez Cruz	Progreso	Centro
A1002	Elián	Centro Ojales	Dios Padre	Centro
A1003	David	Hernandez Martin	Tasajillo	Centro
A1004	Aleón	Perez Sanchez	Gabino barreda	Centro
A1007	Arturo	Campo Nogales	Pachuca	Centro
A1008	Arturo	Camilo Angeles	Pachuca	Centro

Figura 4 Búsqueda de un usuario de servicio de agua potable

Fuente: Sistema para el cobro de agua

Figura 5 Tipo de captura (recolección de las lecturas de los medidores de agua potable)

Fuente: Sistema para el cobro de agua

La interfaz del módulo de cobros, se presenta en la figura 6.

Figura 6 Módulo de Cobros

Fuente: Sistema para el cobro de agua

En lo que respecta a los adeudos, el administrador del sistema busca al usuario del servicio deudor para visualizar los pagos vencidos, y si fuera el caso, liquidar la deuda de algún mes en específico (ver figura 7).

Figura 7 Adeudos

Fuente: Sistema para el cobro de agua

El sistema también permite establecer el precio del agua potable por metro cúbico (fig. 8).

Figura 8 Establecer el precio del agua potable

Fuente: Sistema para el cobro de agua

Los reportes tanto digitales como impresos, son de vital importancia en un sistema de cobro de agua potable, por tal motivo, se generaron ciertos reportes, de los cuales las figuras 9, 10 y 11 muestran la evidencia de algunos de ellos.

ID	Nombre	Apellidos	direccion	Ubicación	Mes
A1002	Efrain	Cerrito Olguin	Dios Padre	Centro	Junio
A1003	David	Hernandez Martin	Tasquillo	Centro	Junio
A1004	Aaron	Perez Sanchez	Gabino barreda	Centro	Junio
A1007	Arturo	Cornejo Angeles	Pachuca	Centro	Junio
A1008	Arturo	Cornejo Angeles	Pachuca	Centro	Junio
A1009	Joaquin	Gonzalez Estrada	Tasquillo	Centro	Junio
B2002	Juan	Gaspar Crisostomo	Santuario	Las Tienditas	Junio
B2004	Alma Elvia	Palma Tierrablanca	Imiquilpan	Las Tienditas	Junio
C3001	Eduardo	Salas Hernandez	Santuario	Las palmas	Junio
C3002	Laito	Hernandez	Imiquilpan	Las palmas	Junio
D4000	Griselida	Perez Pantoja	Imiquilpan	Los tepetates	Junio
D4001	dafis	sadf	sadf	Los tepetates	Junio
D4002	Allan	Angeles Cruz	Progreso	Los tepetates	Junio
E5001	Abraham	Chavez Perez	Imiquilpan	Los Olivos	Junio

Figura 9 Reporte digital

Fuente: Sistema para el cobro de agua

En la figura 9 se muestra el reporte en digital de los deudores, en el cual aparece un botón que posibilita el almacenamiento (fig. 10) y la generación de dicho reporte en formato PDF (fig. 11).



Figura 10 Almacenamiento del reporte

Fuente: Sistema para el cobro de agua

En lo que respecta a la App para la lectura de los medidores de las tomas de agua funciona para dispositivos móviles con sistema operativo Android 4.0 o superior. En la figura 12 se muestra la pantalla de un Smartphone en la que previamente ha sido instalada la App y se aprecia el momento en el cual el vocal toma la fotografía al medidor de agua potable. Cabe mencionar que en la App aparece un rectángulo, el cual deberá ser posicionado sobre la cantidad en metros cúbicos del medidor antes de tomar la fotografía.

ID	Nombre	Apellidos	direccion	Ubicación	Mes
A1002	Efrain	Cerrito Olguin	Dios Padre	Centro	Junio
A1003	David	Hernandez Martin	Tasquillo	Centro	Junio
A1004	AAaron	Perez Sanchez	Gabino barreda	Centro	Junio
A1007	Arturo	Cornejo Angeles	Pachuca	Centro	Junio
A1008	Arturo	Cornejo Angeles	Pachuca	Centro	Junio
A1009	Joaquin	Gonzalez Estrada	Tasquillo	Centro	Junio
B2002	Juan	Gaspar Crisostomo	Santuario	Las Tienditas	Junio
B2004	Alma Elvia	Palma Tierrablanca	Imiquilpan	Las Tienditas	Junio

Figura 11 Reporte en formato PDF

Fuente: Sistema para el cobro de agua

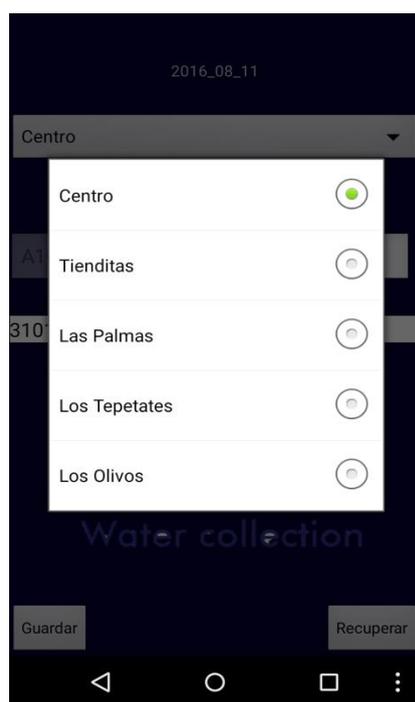


Figura 12 Fotografía tomada por la cámara de un Smartphone

Fuente: Sistema para el cobro de agua

La App le permite al vocal verificar los datos de lectura antes de ser grabados en la base de datos del teléfono (ver fig. 13); posteriormente la App solicita alguna otra información del usuario del servicio de agua potable para su almacenamiento adecuado, tal como se aprecia en la figura 14. La figura 15 permite visualizar los datos que se envían directamente a la base de datos local antes de guardar. En la figura 16 se muestra el mensaje que envía la App cuando los datos han sido almacenados adecuadamente.



Figura 13 Verificación de datos

Fuente: Sistema para el cobro de agua

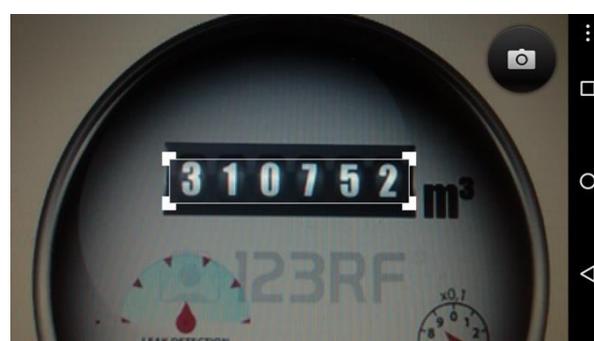


Figura 14 Información del usuario de la toma de agua

Fuente: Sistema para el cobro de agua

Agradecimiento

A la Comisión de Agua y Alcantarillado de la comunidad Santuario Mapethé que dio las facilidades para que el desarrollo del proyecto. Al alumno Pedro Jiménez Cruz del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la UTVM que colaboró con el desarrollo de la herramienta.

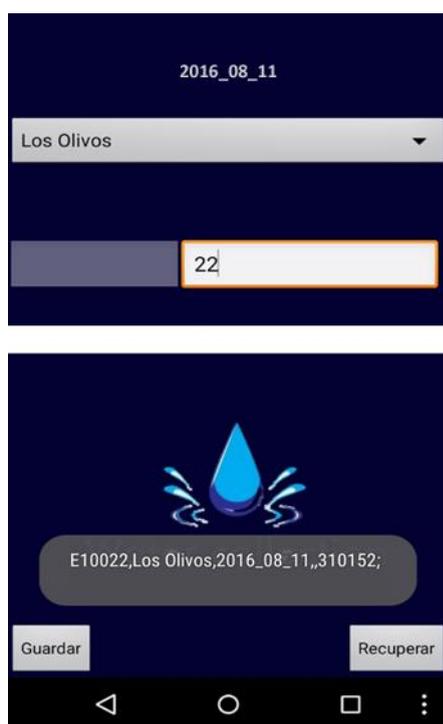


Figura 15 Datos del usuario del servicio de agua potable a guardar en la base de datos

Fuente: Sistema para el cobro de agua

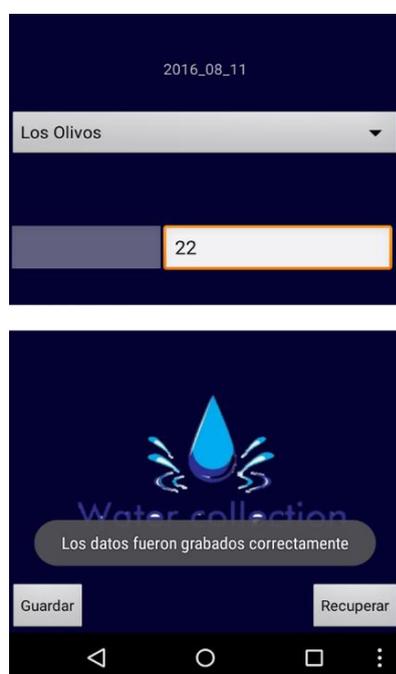


Figura 16 Datos guardados

Fuente: Sistema para el cobro de agua

Conclusiones

La herramienta antes presentada pretende mejorar la eficiencia de la administración del sistema de cobro de agua potable del Comité de Agua y Alcantarillado de la comunidad Santuario Mapathé, municipio de Cardonal Hidalgo; mediante la actualización de un sistema de cobro obsoleto y el uso de una App para la recolección de datos de los medidores de Agua potable.

En este momento, la versión de escritorio se encuentra instalada en una computadora del comité antes mencionado y se está trabajando en el formato final para la impresión de recibos de pago.

Por otra parte, mediante la App propuesta, se aprovecha un área de oportunidad de los teléfonos móviles inteligentes no solo para la toma de fotografías vernáculas, sino también para la mejora de un proceso.

Referencias

ABBY (2017). Que es Reconocimiento óptico de caracteres (OCR). Recuperado de <https://www.abby.com/es-es/finereader/what-is-ocr/>

Ballesteros, E. S.S., Morales, R. G. y Cedillo, P. P.A. (2012). Los problemas de identificación de caracteres OCR para la recuperación de texto en el libro antiguo: un análisis de caso en el Fondo Antiguo de la Biblioteca Central, UNAM. *Biblioteca Universitaria*. 15(1), 25-34. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/rbu/article/view/32557>

Colorado, N.O. (2016). *Teléfonos vs. Cámaras*. Recuperado de <https://oscarenfotos.com/2013/02/07/telefono-s-vs-camaras/>

González, V. G. (2016). *OCR on Android*. Recuperado de <https://solidgeargroup.com/ocr-on-android>

INEGI (2017). *Estadísticas a propósito del día mundial de internet (17 de mayo)*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017_Nal.pdf

Marketing Ecommerce (2017). *Sube uso de Apps móviles un 28% en 2016*. Recuperado de <https://marketing4ecommerce.mx/sube-uso-de-apps-moviles-28-2016/>

Secretaría de Desarrollo Social (2013). *Catálogo de localidades: Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP*. Recuperado de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=130150027>

Subsecretaría de Prospectiva, Planeación y Evaluación (2015). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social: Cardonal, Hidalgo*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/45191/Hidalgo_015.pdf

Vázquez-Cano, E. y Sevillano, M. L. (2015). El smartphone en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas. *Signo y Pensamiento*, 34(67), 114-131. doi:10.11144/Javeriana.syp34-67.sese

Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de sorgo

GUERRERO, Oscar*†, MONTERROSAS, Alfonso, MARTIÑON, Anderson y GONZÁLEZ, Javier

Recibido Abril 4, 2017; Aceptado Junio 7, 2017

Resumen

En la mixteca poblana, la mayoría de los productores agrícolas emplean procesos de cultivo utilizados desde hace más de 50 años, por lo tanto, la productividad de sus siembras se ve afectada, porque no se han tomado en cuenta factores como la erosión de la tierra, los nutrientes que ésta necesita, entre otros. La finalidad del proyecto es coadyuvar en el control de la maleza y plagas que prosperan en el cultivo de sorgo, a través de una aplicación web que fungirá como repositorio de información y una aplicación móvil con la que podrán interactuar los productores. La información contenida en el repositorio, fue otorgada por la Central Campesina Cardenista y recabada de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México. Para el desarrollo del software se utilizó la metodología SCRUM, así como las siguientes herramientas: HTML5, CSS3, PHP, JavaScript, MySQL, BOOTSTRAP, JQuery. Se espera que, con la implementación del proyecto, el productor tenga a su disponibilidad toda la información que le permita tomar decisiones para incrementar la productividad de su siembra. Finalmente, la transferencia de tecnología del sector educativo superior, al sector agrícola, sugiere el inicio de una relación ganar – ganar

Aplicación, control, maleza, plagas, productor

Abstract

In the Mixteca Puebla, most agricultural producers use cultivation processes used for more than 50 years, therefore, the productivity of their crops is affected, because factors such as soil erosion have not been taken into account. Soil, the nutrients it needs, among others. The purpose of the project is to assist in the control of weeds and pests that thrive in the cultivation of sorghum, through a web application that will serve as an information repository and a mobile application with which producers can interact. The information contained in the repository was granted by the Cardenista Peasant Central and collected from the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food of Mexico. For the development of the software we used the SCRUM methodology, as well as the following tools: HTML5, CSS3, PHP, JavaScript, MySQL, BOOTSTRAP, JQuery. It is expected that, with the implementation of the project, the producer will have all the information available that allows him to make decisions to increase the productivity of his planting. Finally, the transfer of technology from the higher education sector to the agricultural sector suggests the beginning of a win - win relationship

Application, control, weeds, pests, producer

Citación: GUERRERO, Oscar, MONTERROSAS, Alfonso, MARTIÑON, Anderson y GONZÁLEZ, Javier. Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de sorgo. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 46-51

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: oguerrero@utim.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El sorgo es un cereal tradicional en muchos países del planeta. Su cultivo es próspero, particularmente por su tolerancia a la sequía, a suelos alcalinos, salinos y a temperaturas extremas, estas cualidades y otras características, como su alto contenido de proteína, lo han situado como un cereal alternativo para la alimentación humana y animal.

En la región de la mixteca poblana se tienen las condiciones climáticas necesarias para que se lleve a cabo el cultivo de dicha planta, desafortunadamente para esta región, los productores agrícolas utilizan técnicas de cultivo que no han cambiado en más de 50 años, razón por la cual, la productividad de sus cosechas se ve afectada, porque no se han tomado en cuenta factores como la erosión de la tierra, los nutrientes que ésta necesita y cómo combatir las plagas y maleza que afectan al cultivo de sorgo.

Sin embargo, la tecnología ha avanzado a pasos agigantados, de tal forma que, también los productores del sector agrícola forman parte de las estadísticas de uso de dispositivos móviles, bajo estas circunstancias y al no contar con un repositorio de información móvil; lo que necesita hacer un productor para obtener mayores ganancias en cada cosecha, es contratar los servicios de algún ingeniero agrónomo, para que éste, le pueda orientar con respecto al proceso de producción que permita controlar las plagas y la maleza que afectan a cada una de sus siembras.

Si bien es cierto que existen aplicaciones de descarga gratuita para el sector agrícola, como son: Mercados SAGARPA, Apoyos SAGARPA, Produce SAGARPA, entre otras, éstas, no se enfocan en la identificación de plagas y maleza en los cultivos; también es cierto que existen aplicaciones que si se enfocan en lo descrito anteriormente, como son: OpenPD que permite identificar plagas y enfermedades en las plantas, Agrobase que permite identificar enfermedades, insectos o plagas en diferentes tipos de cultivos, Cropalyser que permite reconocer las principales plagas, enfermedades o desórdenes fisiológicos en algunos tipos de cultivos, sin embargo, las tres últimas tienen un costo económico.

El objetivo del proyecto es desarrollar un software conformado por una Aplicación Web, que fungirá como repositorio de la información; y una Aplicación Móvil que permita al productor agrícola, obtener información referente a los procesos de control de plagas y maleza en el cultivo de sorgo. La hipótesis de este proyecto, indica que, con la implementación y uso de la aplicación móvil, los productores podrán controlar de forma adecuada, la maleza y plagas que afectan al cultivo de sorgo.

Las principales aportaciones del proyecto serán:

- Fomentar la interacción del sector agrícola con las tecnologías actuales, consultando la información contenida en el repositorio de información de la Aplicación Web, desde el dispositivo móvil del agricultor
- Contribuir en la mejora de la calidad del sorgo que se cosecha, al llevar a cabo un control adecuado de las plagas y maleza que afectan a dicho cultivo.

Una de las principales ventajas de esta aplicación con respecto a las antes mencionadas, es que no tiene costo, además, con base en las entrevistas que se tuvieron con la Central Campesina Cardenista, la Confederación Nacional Campesina y la Confederación Nacional de Propietarios Rurales en la Mixteca Poblana, otras de sus ventajas pretenden que los productores agrícolas:

- Reduzcan costos por concepto de asesoría, con respecto a los procesos de cultivo que deben seguir para controlar la maleza y las plagas en el cultivo de sorgo
- Cuenten con un repositorio de información móvil, al cual podrán tener acceso desde cualquier punto donde sus dispositivos móviles tengan señal
- Tengan acceso a ligas que les permitan conocer los precios a los que se vende su producto en las diferentes regiones del país
- Oferten sus productos a través de la aplicación móvil

Es preciso comentar que en este proyecto se prevén las siguientes limitantes:

- Por el momento, la aplicación cuenta sólo con información referente al cultivo de sorgo
- A pesar de que los usuarios finales cuentan con dispositivos móviles, sólo los utilizan para llevar a cabo funciones básicas como hacer y recibir llamadas y no están familiarizados con el uso de las aplicaciones que vienen en sus dispositivos
- La aplicación ha sido desarrollada para trabajar sólo en la plataforma Android

Marco Teórico

A continuación, se definen las principales herramientas relacionadas con el desarrollo del proyecto:

- Trabajar con SCRUM, implica un esfuerzo de colaboración para crear un nuevo producto o servicio. Los proyectos se ven afectados por las limitaciones de tiempo, costo, alcance, calidad, recursos y otras limitaciones que dificultan su planeación, ejecución, administración y, finalmente, su éxito. Sin embargo, la implementación exitosa de los resultados de un proyecto terminado, proporciona ventajas económicas significativas (Satphaty, 2016). Por esta razón, se destacan las principales ventajas de la metodología: adaptabilidad, mejora continua de valor, ritmo sostenible, motivación y entregables efectivos
- HTML5 es un lenguaje de marcado de hipertexto con el que se generan páginas web, ya que describe la estructura y el contenido, a través de texto y objetos. Esta versión recoge todas las ventajas que introdujo el XHTML y elimina bastantes restricciones y limitaciones. Algunas de sus principales ventajas son: obtener scripts limpios, mejor interacción, compatibilidad multiplataforma (Gauchat, 2012)
- La web demanda diseño y funcionalidad, no sólo organización estructural. Las hojas de estilo en cascada son un complemento para el estándar HTML5, la versión CSS3 fue concebida para estar a cargo del diseño.

- Debido a esta consideración, la integración entre HTML5 y CSS3 es vital para el desarrollo web, proveyendo estilos visuales a los elementos del documento, como: tamaño, color, fondo, bordes, etc. (Angotti, 2013)
- Javascript es un lenguaje interpretado usado para múltiples propósitos. Una de sus innovaciones es el desarrollo de nuevos motores de interpretación, que permiten acelerar el procesamiento del código y ha sido expandido en relación con la portabilidad e integración (Gauchat, 2012) Finalmente, permite que la interpretación del código se haga del lado del cliente, lo que permite lograr velocidades de ejecución similares a aquellas encontradas en aplicaciones de escritorio.
- PHP es un lenguaje de programación interpretado, permite la creación de páginas web dinámicas y es utilizado principalmente en la interpretación del lado del servidor, pero actualmente, puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas, incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+ (The PHP Group, 2017)
- El sistema gestor de bases de datos relacionales open source más popular, es sin lugar a dudas, MySQL, desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial. Es muy utilizado en aplicaciones web como Joomla, Wordpress, Drupal o phpBB, en plataformas Linux/Windows. Entre sus ventajas, permite escoger entre múltiples motores de almacenamiento, tiene diferentes tipos de compilación del servidor, entre otras (ORACLE, 2017)
- Un entorno de desarrollo con una serie de recursos que simplifican el desarrollo de un proyecto web, es Bootstrap. Dentro de sus principales ventajas se encuentran: la rapidez, por la cantidad de trabajo que ya está hecho, diseño responsivo, integración de HTML5 y CSS3, integración de librerías JQuery (Glyphicons Free, 2017)
- jQuery es una librería de Javascript que funciona en múltiples navegadores y es compatible con CSS3, su principal ventaja es hacer la programación mucho más fácil y rápida del lado del cliente. Además, puede agregar plugins fácilmente, la licencia open source permite que la librería cuente con soporte constante y tiene excelente integración con AJAX (The jQuery Foundation, 2017)

Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, se basa en el siguiente flujo:

- Visión del proyecto
- Lista priorizada de pendientes del producto
 - Cronograma de lanzamiento
- Lista de pendientes del sprint
- Sprint de una a cuatro semanas
 - Crear entregables diariamente
- Entregables aceptados

Y fue utilizado el Framework SCRUM, porque fomenta el trabajo en equipo, la organización, responsabilidad propia y un conjunto de buenas prácticas de ingeniería que permiten la rápida entrega de software de alta calidad.

Por estas razones se consideró importante seguir el flujo listado anteriormente.

En la *Tabla 1 Requerimientos Funcionales y No Funcionales*, se presenta el listado de requerimientos de la aplicación.

Tipo	Identificador	Prioridad
Funcional	RF01- Informar sobre las enfermedades del campo y diferentes cultivos	Alta
Funcional	RF02- Informar con qué agroquímicos se contrarresta la enfermedad	Alta
Funcional	RF03- Apartado de búsqueda	Alta
Funcional	RF04- Área de ventas	Alta
Funcional	RF05- Links de consulta	Alta
Funcional	RF06- Login	Alta
No Funcional	RNF01- Logotipos del sistema	Media
No Funcional	RNF02- Color	Media
No Funcional	RNF03- Imágenes de fondo	Media

Tabla 1 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Resultados

Se analizaron y clasificaron los requerimientos, se construyó la base de datos para la aplicación, se desarrolló la aplicación web y la aplicación móvil, se elaboró el plan de pruebas y el plan de calidad. A continuación, en la *Figura 1 Interfaz de la App Web*, se muestra un ejemplo del Front End de la Aplicación Web.

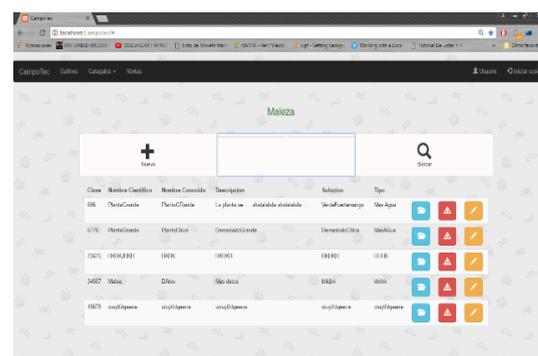


Figura 23 Interfaz de la App Web

En la *Figura 2 Interfaz de la App Móvil*, se presenta un ejemplo del Front End de la aplicación móvil.



Figura 24 Interfaz de la App Móvil

Conclusiones

El impacto esperado con la implementación del proyecto en la mixteca poblana, pretende que los agremiados a: la Central Campesina Cardenista, la Confederación Nacional Campesina y la Confederación Nacional de Propietarios Rurales, se vean beneficiados al utilizar la aplicación móvil, ya que ésta les permitirá tomar decisiones, con respecto al proceso de control de plagas y maleza en el cultivo de sorgo.

Basadas en un argumento válido, que es el repositorio de información que se encuentra en la Aplicación Web y al que cada productor puede tener acceso desde su dispositivo móvil.

Así mismo, se espera que exista la tan necesitada transferencia de tecnología, por arte del sector educativo, hacia el sector productivo agrícola.

Finalmente, se coadyuvará en la disminución de la brecha tecnológica que actualmente somete al sector agrícola de la región mixteca en el estado de Puebla.

Referencias

Gauchat, J. D. (2012). *El Gran Libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona, España: MARCOMBO.

Glyphicons Free. (30 de 01 de 2017). *Bootstrap sleek, intuitive and powerful front-end framework for faster and easier web development*. Obtenido de <http://getbootstrap.com/2.3.2/>

ORACLE. (15 de 01 de 2017). *The world's most popular open source database*. Obtenido de <https://www.mysql.com/>

Satphaty, T. (2016). *Cuerpo de Conocimiento de SCRUM*. Phoenix, Arizona: SCRUMstudy.
The jQuery Foundation. (22 de 01 de 2017). *jQuery, write less, do more*. Obtenido de <https://jquery.com/>

The PHP Group. (25 de 01 de 2017). *My PHP.net*. Obtenido de <https://secure.php.net/>

Implementación del algoritmo el menos recientemente usado (LRU) en la asignación de sinodales

HERNÁNDEZ, Roberto†*, ALVARADO, Eduardo y ESCARCEGA, Liliana

Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Pachuca, Carretera México-Pachuca Km. 87.5 Pachuca, Hgo. CP. 42080

Recibido Abril 13, 2017; Aceptado Junio 5, 2017

Resumen

Entre las actividades académicas que un docente de tiempo completo realiza ya sea para cumplir o no con los requisitos del Perfil Deseable, el cual es un reconocimiento por parte de la SEP a los docentes universitarios que están calificados para ejercer la profesión de la docencia es asesorar y revisar trabajos profesionales de titulación. Estos trabajos profesionales son dirigidos por el asesor y los revisores otorgan el visto bueno para su trámite de titulación. Los docentes involucrados pasan a ser los sinodales del Jurado en el Acto de Recepción Profesional. Este artículo presenta la implementación del algoritmo LRU (Least Recently Used) Menos Recientemente Usado e incluye las bondades de otros como FIFO (First-In First-Out) y Round Robin en la asignación de sinodales. La implementación se llevó a cabo utilizando herramientas avanzadas de Excel y se comprobó que funcionara en diferentes plataformas como Windows, Mac y Ubuntu (Linux). De igual manera se implementó el envío de las notificaciones de dichas asignaciones vía correo electrónico y en tiempo real.

Asignación de sinodales, algoritmo LRU, aplicación de ingeniería en Excel

Abstract

Among the academic activities that a full-time teacher performs either to meet or not with the requirements of the Desirable Profile, which is a recognition by the SEP to university teachers who are qualified to practice the teaching profession is to advise and review professional degree works. These professional works are directed by the consultant and the reviewers grant the approval for their titling process. The teachers involved will be the Synod of the Jury in the Professional Reception Act. This article presents the implementation of the Least Recently Used (LRU) algorithm and includes the benefits of others such as First-In First-Out (FIFO) and Round Robin in the synod assignment. The implementation was carried out using advanced Excel tools and was proven to work on different platforms such as Windows, Mac and Ubuntu (Linux). In the same way was implemented the sending of notifications of such assignments via email and in real time.

Synod assignment, LRU algorithm, Engineering application in Excel

Citación: HERNÁNDEZ, Roberto, ALVARADO, Eduardo y ESCARCEGA, Liliana. Implementación del algoritmo el menos recientemente usado (LRU) en la asignación de sinodales. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 52-60

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: hp7mx@itpachuca.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Muchas aplicaciones automatizadas nacen por el simple hecho de estar a la vanguardia en la tecnología, sin importar si tienen o no errores. A veces, cuando las cosas salen mal, se culpa de los errores a las personas porque el proceso se hace manual pero no siempre es así. Un proceso manual es utilizar formatos de papel que hay que llenar con lápiz o pluma de acuerdo a las evidencias que se visualizan. Es el caso de la asignación de sinodales para el proceso de titulación de los alumnos egresados que se lleva a cabo en el Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Pachuca perteneciente al Tecnológico Nacional de México (TecNM). Los presidentes de las titulaciones resultan ser los presidentes de una asignación de una comisión o por la asignación del proyecto de residencia profesional. Si los alumnos no se titulaban se procedía a una nueva asignación. La asignación de los otros 3 sinodales, el secretario, vocal y suplente se toman de acuerdo a un rol de la misma opción.

En nuestra implementación, los problemas a corregir del caso manual sería evitar que algunos sinodales se vean más favorecidos que otros por el simple hecho de un descuido y no pensando que hay mala fe. Esta implementación puesta como una aplicación nace por actualizarse en la tecnología y se desarrolla bajo un hoja de cálculo, Excel, haciendo uso de sus grandes ventajas de funciones simples y complejas así como de las macros y de las opciones de los objetos como los botones de modo que todos los docentes tuviesen la misma cantidad de sinodalías.

El artículo describe sobre las sinodalías y las opciones de titulación que maneja el TecNM, se menciona el porque es importante Excel y se comentan algunos algoritmos de planificación de procesos que se podrían emplear para hacer eficiente la asignación de las sinodalías.

Se describe la metodología empleada. Se muestran los resultados y se dan las conclusiones.

Sinodalías

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española (dla.rae.es, 2017) sinodalía no existe, sin embargo, existe sinodal, el cual proviene del latín tardío *synodalis*. Como adjetivo indica que es perteneciente o relativo al sínodo, como sustantivo es un examinador. Considerando el mismo diccionario sínodo es una junta de eclesiásticos que nombra el ordinario para examinar a los ordenandos y confesores. En el ámbito académico, sinodal se ha aplicado al profesor que va a examinar a un candidato a obtener el grado de licenciatura, ingeniería, maestría o doctorado y de esto deriva a que el jurado calificador está formado por sinodales. En el Tecnológico Nacional de México, el evento cuando el alumno presenta su examen de titulación se denomina Acto de Recepción Profesional.

De acuerdo a los lineamientos de titulación del de los planes de estudio anteriores a 2010 del TecNM (Reglamento escolar, 2017), las opciones de titulación eran: I. Tesis profesional, II Elaboración de textos y prototipos didácticos, III. Participación en proyectos de investigación, IV Diseño o rediseño de equipos, aparatos o maquinaria, V Cursos especiales de titulación, VI Sustentación de exámenes por áreas de conocimiento, VII Memoria de experiencia profesional, VIII Escolaridad por promedio, IX Escolaridad por estudios de Maestría y X Titulación por residencias profesionales. Actualmente, algunas de ellas desaparecieron, otras se actualizaron y se crearon unas nuevas. Todas ellas se concentraron en una sola llamada Titulación Integral.

En ella se concentran los proyectos: Residencia Profesional, Proyecto de Investigación y/o Desarrollo Tecnológico, Proyecto Integrador, Proyecto Productivo, Proyecto de Innovación Tecnológica, Proyecto de Emprendedurismo, Proyecto Integral de Educación Dual, Estancia, Tesis o Tesina. O bien la Titulación Integral por la aprobación del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) (Tecnológico Nacional de México, 2015). De esta opción de Titulación Integral prácticamente sólo se presentan exámenes profesionales bajo la opción tesis.

Los docentes como parte de sus actividades docentes esta en asesorar o revisar los trabajos profesionales de los alumnos que desean titularse y estos pasan a ser los sinodales del jurado en el Acto de Recepción Profesional.

Excel

Microsoft Excel es una herramienta del análisis de datos utilizada por varias empresas de manera confiable para la automatización de varios de sus procesos debido a que proporciona todas los elementos de cálculo que se necesiten para modelar y analizar la información. Por ejemplo, Plant Truxure (Electric, S, 2009) es una empresa líder en la automatización de procesos y es la mejor en eficiencia energética. Plant Truxure ayuda a las empresas a identificar e implementar formas para reducir el consumo de energía y reducir los residuos ambientales. Plant Truxure emplea Excel para modelar sus procesos.

Frecuentemente se refiere a la hoja de cálculo de Microsoft con el nombre de Excel, Microsoft Excel o bien Office Excel por ser parte de la suite Office. También es común hacer referencia a la hoja de cálculo por su versión: Excel 2003, Excel 2007, Excel 2010, etc. Microsoft impulsa su ventaja competitiva lanzando al mercado su versión actual tanto para la plataforma Windows como para la Mac OS X, Excel 2016.

El manejo de datos en Excel se puede hacer de manera sencilla o compleja en base a la solución del problema que se desee resolver. La implementación que se presenta utiliza funciones predefinidas para incorporarlas en funciones más complejas llamada macros.

Entre las funciones predefinidas se encuentran:

- Suma: Realiza el cálculo de la suma de todos los números de un conjunto de datos (también denominado rango).
- Máximo y Mínimo: Nos indica el valor máximo y mínimo de un conjunto de valores.
- Contar.si: Cuenta el número de celdas que cumplen con la condición específica en el argumento de la función.

Para facilitar la introducción de fórmulas y la comprensión de las mismas una vez escritas Excel proporciona la utilidad de asignar un nombre a una celda.

Universitat Jaume (2008) indica que cuando repetimos muchas veces la misma tarea sería interesante automatizar dicha tarea de forma que no tuviéramos que repetir cada vez todos los pasos que la componen. Esta automatización la proporciona Excel mediante macros.

Las instrucciones de las macros se guardan en unas hojas especiales denominadas módulos y están escritas en el lenguaje de programación Visual Basic para Aplicaciones (VBA).

Algoritmos de planificación de procesos

La planificación de procesos se refiere a como determina el sistema operativo el orden en que irá cediendo el uso del procesador a las tareas que lo vayan solicitando y a las políticas que empleará para que el uso que de a dicho tiempo no sea excesivo respecto al uso esperado del sistema, tal como lo dice Wolf, G. (2015). Para este efecto se emplea un algoritmo de planificación como los que a continuación se describen:

- FIFO
- SRT
- Round-Robín.

FIFO

Tenenbaum, A. S. (2009) menciona que el algoritmo FIFO (First In First Out) Primero en Entrar Primero en Salir, rara vez se usa como esquema principal en los sistemas actuales, pero a menudo está incorporado en otros sistemas.

La implementación de algoritmo FIFO es fácil ya que sólo se necesita mantener una cola con los procesos listos ordenados para el tiempo de llegada, pero el problema es que tiene demasiado tiempo en espera.

El algoritmo FIFO puede usar prioridades. En este caso a cada proceso se le asigna una prioridad y los procesos de mayor prioridad tendrán preferencia sobre los de menor. La prioridad de un proceso se puede modificar a lo largo de su vida. A éste tipo de algoritmo se le llama cola de prioridades y se despacha siempre al primero de la cola.

SRT

El algoritmo SRT (Shortest-Remaining Time) Tiempo Restante más Corto, de acuerdo a las ideas de Martínez, M. D. (2001), es tomar entre todos los procesos listos que tengan su próximo ciclo de CPU más pequeño.

Sin embargo, Wolf, G. (2015), menciona al algoritmo SRT con el nombre SJF (Shortest Job First) el Trabajo más Corto Primero, ya que es la misma función y nos dice que es óptimo porque ofrece el tiempo mínimo promedio para un conjunto de procesos dados. Un problema principal de este algoritmo es la longitud de la siguiente ráfaga de CPU por lo tanto no se puede implementar a nivel de la planificación pero se utilizan aproximaciones.

Round-Robin

Este algoritmo se ocupa tanto para procesos largos como para procesos cortos y la diferencia con el algoritmo FIFO es que el Round-Robin se emplea en la multitarea. Tenenbaum, A. S. (2009) menciona sobre el Round-Robin que cada proceso que esté en la lista de listos puede ejecutarse por un sólo quantum de tiempo, si el proceso no se ha terminado de ejecutar será interrumpido y este será removido para que espere su turno nuevamente al final de la lista.

Una característica de un algoritmo de planificación es la expropiación, es decir, un algoritmo es expropiativo si se puede retirar un proceso que se está ejecutando para introducir otro nuevo. FIFO y SRT no son expropiativos y Round-Robin si lo es.

Para estudiar la bondad de un algoritmo de planificación se suelen estudiar algunos parámetros:

- Tiempo de espera. Tiempo que el proceso está parado o en espera desde que se lanza hasta que finaliza su ejecución.

- Tiempo de retorno. Tiempo que transcurre desde que el proceso se lanza hasta que finaliza su ejecución. Se puede ver como la suma del tiempo de espera más el tiempo de ejecución.
- Tiempo de respuesta. Tiempo que pasa desde que se manda ejecutar un proceso hasta que se ejecuta por primera vez.

Algoritmo de sustitución de páginas LRU

El algoritmo LRU, es utilizado para reemplazar páginas de memoria cuando un nuevo proceso requiere tener el procesador. El remplazo de páginas intercambia las páginas que muestran la menor cantidad de actividad reciente debido a que éstas son las que tienen menor probabilidad de ser usadas nuevamente. La elección de este algoritmo para implementarlo en la asignación de sinodalías parte del hecho de comparar al sinodal como una página en la administración de la memoria de un sistema operativo. En este sentido, seleccionar la página menos usada recientemente se referirá al sinodal que menos titulaciones tenga recientemente. Una vez seleccionado le dejará el lugar a otro sinodal que tenga menos titulaciones recientemente.

Metodología

En muchos procesos cuando se realizan manualmente se le asignan varios problemas por la misma cuestión que lo manejan las personas y a veces deliberadamente o no por distraerse pueden causar errores. La Figura 1 muestra como se llevaba a cabo la asignación de sinodalías de manera manual.

Pero esto siempre sucede aunque se automatice en algunas ocasiones (si la aplicación no esta bien programada) Es típico o es tarea de la automatización reducir los posibles errores de captura. A esto se le llama validación de entrada.

Figura 1 Asignación de sinodalías de manera manual

Solución manual

En la solución manual se inició formando un rol para cada opción de titulación con los docentes participantes. Con esta situación resolvimos que todos los docentes participaran, pero carecía de que fuera justo dado que según la opción unos docentes tenían más titulaciones que otros, por lo que se acordó hacer un sólo roll que incluyese todas las opciones y se empleó el algoritmo de Round Robin, en el sentido que a cada docente se le asigna una sinodalía y al finalizar la lista, se reinicia nuevamente.

La asignación era siempre los tres contiguos, esto es, se asignaba al secretario, el vocal y al suplente a los siguientes de la lista. Para la siguiente asignación el secretario era el que había sido vocal, el vocal es el que era suplente y el suplente es el siguiente de lista. Esto se puede reflejar en la Tabla 1. En las columnas se colocan a los docentes y en los renglones a los alumnos a titularse.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
A1	s	v	t	p			
A2		s	v	t			p
A3		p	s	v	t		
A4				s	p	v	t

Tabla 1 Asignación de secretario, vocal y suplente

Esta propuesta funciono por algún tiempo, pero mostro dos problemas: En las sinodalías siempre estaban presentes los mismos docentes y en ese orden y segundo, digámosle de mayor preocupación es que habría docentes con más titulaciones que otros. Como se ve en la Tabla 1, el docente D4 tiene 4 titulaciones y los docentes D1 y D6 sólo una.

Implementación automatizada

Como primer estrategia fue implementar el proceso manual en una hoja de cálculo con Excel y utilizando el mismo algoritmo de Round Robin. Se formo una lista con los docentes participantes en orden alfabético (esto era indistinto), cada docente se colocó en una columna y en cada renglón se guardó un alumno que solicitaba titularse. Se incorporó un renglón para efectuar la suma de las titulaciones.

El tener el conteo automatico de cuantas sinodalías tenía un docente ayudó notablemente a ser más justo las asignaciones. En lugar de asignar las sinodalías de manera contigua como se indicó anteriormente, ahora se podía asignar viendo que docente tenía menos asignaciones y a ellos se les asignaba la nueva titulación. Sin embargo, siempre queda a expensas de quién asigna, quienes deben ser los sinodales.

Para determinar el total de titulaciones de presidente se ve en la fórmula 1. La fórmula 1 muestra el caso para el docente Carlos M. y ésta misma fórmula se replica para cada docente. De igual manera se aplica también para calcular el total de titulaciones como secretario y como suplente. La fórmula 2 determina el total de titulaciones asignadas para el docente en cuestion.

=CONTAR.SI(Asignaciones[Carlos M.],Asignaciones!\$D5) (1)

=SUMA(G5:G7) (2)

En esta versión automatizada y en la manual, los docentes participantes no estaban enterados sino hasta que el alumno le llevaba el documento oficial de que era parte del jurado varios días después. Aun más, el docente siempre tenía la sospecha de cuantas titulaciones tenía asignadas porque notaba que sus colegas tenían más. Esto fue resuelto con una segunda versión, automatizando el envío de correos electrónicos del aviso de la asignación.

La tercer versión, versión que nos ocupa proporciona los sinodales de modo que se cumpla el principio de que todos los docentes tengan titulaciones de todas las opciones y que el número asignado de ellas varíe en casi nada entre el más alto y el más bajo.

El algoritmo SRT es muy bueno para cuando se tiene un conjunto de varios procesos cortos y algunos largos y se le da prioridad al más corto para que en conjunto el tiempo promedio es mejor a que si se hubiesen sido atendidos en FIFO. Como nuestra asignación de sinodalía al sinodal es única, esto es, todos los procesos son del mismo tamaño, esta técnica no es práctica, por lo que se descarta.

Como variante de FIFO, la cola de prioridades del todo tampoco es muy útil porque siempre sería despachado el de mayor prioridad y es el caso inverso el que se desea, por lo que una variación a éste sería una lista de prioridades, el cual si es útil para nuestra implementación.

Se empleó una combinación de los algoritmos de lista de prioridades y LRU para administrar eficientemente las asignaciones de los sinodales.

Pensando en la semejanza en que los procesos sean equivalentes a los docentes donde se requiere que éstos tengan más o menos las misma asignaciones y que las páginas que no se hayan ocupado recientemente sean las que se empleen, sería el equivalente a que el docente que no haya tenido asignación reciente sea el que la tome.

Se considera una lista de prioridades y se actualiza dinámicamente cada vez que a un sinodal le es otorgada una asignación. Se le asigna prioridad 0, la mayor, al que tiene el máximo número de titulaciones y tiene la prioridad más baja, en número negativo, al que tiene menos. Las asignaciones de suplencia no se toman en cuenta para el conteo, debido a que normalmente no forma parte del jurado a menos que falte alguno de los titulares, presidente, secretario o vocal.

La fórmula 3 nos permite determinar cual es la cantidad mayor de titulaciones para poder determinar las prioridades.

$$=MAX(E11:V11) \quad (3)$$

La fórmula 4 determina la prioridad para el docente que tenemos como ejemplo Carlos M. y toma como base el resultado de la fórmula 3. Esta misma fórmula se aplica para cada docente.

$$=SI(H47="Susp",1,H11-W11) \quad (4)$$

En principio al aumentar la prioridad deja de ser el menos recientemente usado por lo que el de menor prioridad se le aplica el algoritmo LRU y así el último en esa prioridad será el primero en ser asignado.

Resultados

Uno de los factores importantes con las implementaciones son la compatibilidad con los diferentes sistemas operativos que hay en el mercado.

En nuestro caso son Windows, Mac OS X y linux y con las diferentes hojas de cálculos compatibles con Excel propias de cada sistema operativo como LibreOffice Cal para Ubuntu y Numbers para OS X. Las Figuras 2 y 3 muestran la implementación corriendo en Excel 2106 en Windows y LibreOffice Cal en Ubuntu respectivamente.

Figura 2 Impl. corriendo en Excel 2016 en Windows 10.

Figura 3 Impl. corriendo en LibreOffice Cal en Ubuntu.

El desarrollo de la implementación y los resultados mostrados se hicieron en una Mac con Excel el cual es parte del paquete Office 2011 Mac. A manera de ejemplo y sin perder confidencialidad, se muestran resultados parciales de la implementación al 20 de diciembre del 2016.

La Figura 4 muestra la actualización dinámica de las prioridades. De los datos mostrados, se ve que un docente tiene la mayor cantidad de titulaciones y por lo tanto tiene la prioridad cero, la más alta y cinco docentes la prioridad más baja, de éstos se escogera al sinodal de acuerdo al LRU. Esta selección se muestra en la Figura 5.

Al docente que tiene prioridad 1 es porque está suspendido temporalmente y de esta manera no participa en las asignaciones.

Sinodal	Angélica	Anselmo	Carlos M.	Eric	Javier	José Luis	Fructuoso	Alejandro	Luis	Marco	Judith
p	32	17	20	29	5	32	27	23	32	24	8
s	21	28	26	21	4	22	22	24	21	24	9
v	21	27	26	23	5	23	24	25	20	24	11
t	21	28	28	21	4	23	23	27	24	24	9
Tot-asig	74	72	72	73	14	77	73	72	73	72	28
Reinici	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	47
Tot.Aju	74	72	72	73	52	77	73	72	73	72	75
Priorid	-3	-5	-5	-4	1	0	-4	-5	-4	-5	-2

Figura 4 Actulización dinámica de prioridades

Sinodal	Angélica	Anselmo	Carlos M.	Eric	Javier	José Luis	Fructuoso	Alejandro	Luis	Marco	Judith
p	32	17	20	29	5	32	27	23	32	24	8
s	21	28	26	21	4	22	22	24	21	24	9
v	21	27	26	23	5	23	24	25	20	24	11
t	21	28	28	21	4	23	23	27	24	24	9
Tot-asig	74	72	72	73	14	77	73	72	73	72	28
Sug. S									Alejandro		
Sug. V										Marco	
Sug. T										Marco	

Figura 5 Sugerencia para seleccionar al sinodal

La actualización dinámica y la selección del siguiente sinodal siempre se da a pesar de que si por algún motivo no se quiera respetar las sugerencias proporcionadas por el algoritmo, dado a que hace los ajustes y se repite el proceso.

La Figura 6 muestra como fueron asignados los sinodales a los últimos alumnos que solicitaron su titulación. Cabe aclarar que ésta asignación se hace a petición del Jefe(a) de Departamento.

Fecha Asig.	No. Ctl.	Nombre	Opc.	Angélica	Anselmo	Carlos M.	Eric	Javier	José Luis	Fructuoso	Alejandro	Luis	Marco	Judith
07/10/2016	11200405	García Mejía Víctor José	VII		v	p								
17/10/2016	11200124	De Lucio Soto Ana Karen	VI Eg				v							
17/10/2016	11200124	Zuñiga Peña Zitzaly Jaemin	VII	p										
04/11/2016	10920052	Vázquez Mejía Pedro David	VI Eg				t			p			v	
18/11/2016	109200130	Domínguez Lugo Jesús	VI Eg			s	p							
20/12/2016	11200722	Rosas Cortes Juan Carlos	XI							p			t	v
20/12/2016	11200703	Guillemín Ojeda Hector Gerardo	XI							p			t	v
20/12/2016	11200711	Muñoz Pérez Oswaldo	XI							p			t	v
20/12/2016	11200887	Aguilar de la Cruz Nallely	XI				v			p			t	s
20/12/2016	11200624	Chavarría Alvarado Amairani	XI							p			s	

Figura 6 Asignación de sinodales

El envío de la notificación a los sinodales se hace a través de correos electrónicos de la propia implementación. La Figura 7 muestra como se conforma el contenido, el cual está en el recuadro y se elabora mediante el botón Asignar. El botón Enviar envía el correo a cada uno de los sinodales.

Asignar

Asignación de Jurado.

Estimados colegas,

Les informo que han sido asignados para conformar el jurado de titulación de:
Chavarría Alvarado Amairani
Por la opción XI, quedando de la siguiente manera:

- ✓ Presidente: José Luis Aguilar Gómez
- ✓ Secretario: José Fructuoso Gutiérrez Díaz
- ✓ Vocal: Roberto Hernández Pérez
- ✓ Suplente: Salvador Martínez Pagola

La Jefa de Departamento les dará a conocer la fecha y hora.
Saludos y éxito en su cometido.

Roberto Hernández Pérez
Presidente de la Academia de Ciencias Computacionales
Instituto Tecnológico de Pachuca

Enviar

Figura 7 Notificación por correo electrónico

Otro factor importante que está involucrado en esta tercer versión es que si entra un nuevo docente se agrega en una nueva columna se hacen los ajustes de manera manual, entrando con la prioridad más alta.

Conclusiones

Esta aplicación se esta utilizando hoy en día en el Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Pachuca el cual pertenece al Tecnológico Nacional de México asignando de manera satisfactoria y justa a los sinodales para las titulaciones de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones.

La oportunidad de que todos los docentes puedan ver el detalle de la hoja de cálculo sin que tengan la posibilidad de modificarla, se está planeando en este momento. Se tiene pensado poner la aplicación en un directorio en la nube con sus respectivos permisos. Como una oportunidad de mejora de la aplicación es que los docentes se les asignen de acuerdo a su productividad en la academia dado que actualmente se les asigna se manera por igual. Y se hace la observación que la productividad de cada uno es diferente. Por lo que se está considerando que éste factor se involucre.

Para nuevas versiones se piensa en automatizar la entrada de nuevos integrantes a la asignación de sinodalias y la baja de ellos también hay que considerarla. Si se incorporará la productividad, ésta también debería afectar la asignación.

Por el momento las bajas no están incorporadas, simplemente se le pone en su estatus “Susp” de suspendido y automáticamente su prioridad pasa a ser uno y por lo tanto ya no se le toma en cuenta en la sugerencia para la asignación y el programa proporciona la siguiente sugerencia.

En el caso de las suspensiones temporales de los docentes (por licencia o por año sabático entre otras) tampoco están considerados. Aquí hay otra oportunidad de mejora. Por el momento también se pone su estatus de “Susp” y con ello tiene el mismo efecto que de baja.

Excel es un buen producto para realizar aplicaciones de ingeniería y para muchos ingenieros es una de sus herramientas favoritas para automatizar sus procesos.

Referencias

Dla.rae.es. (2017). Diccionario de la Lengua Española. [online] Disponible en: <http://dle.rae.es> [Accesado 18 Aug. 2017].

Electric, S. (Marzo de 2009). PlantsTruxure SCH20. Disponible en: http://www.schneider-electric.com.mx/documents/solutions/solution/PLANTSTRUXURE_SCHC208.pdf [Accesado 18 Aug. 2017].

Tecnológico Nacional de México (2015). Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. Disponible en: http://www.itq.edu.mx/lineamientos/Manual_de_Lineamientos_TecNM.pdf [Accesado 18 Aug. 2017].

Martínez, M. D. (2001). Sistemas Operativos. (págs. 34-46). Argentina.

Reglamento escolar – Instituto Tecnológico de Pachuca (2017), Reglamento Aplicable hasta Planes de Estudio 2004-2005. Disponible en: http://www.itpachuca.edu.mx/pdf/reglamento_alumnos.pdf [Accesado 18 Aug. 2017].

Tenenbaum, A. S. (2009). *Sistemas Operativos Modernos* Amsterdam, Holanda: Prentice Hall. (págs. 201-215).

Universitat Jaume. (2008) *Funciones avanzadas de Excel*. [En línea] Disponible en: <http://www3.uji.es/~gould/practica4-excel-807.pdf> [Accesado 18 Aug. 2017].

Wolf, G. (2015). Fundamentos de Sistemas operativos (págs. 131-151). Mexico.

Instrucciones para Autores

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

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

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

Resumen

Titulo

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Abstract

Title

Objectives, methodology

Contribution

(150-200 words)

Keyword

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

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

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Instrucciones para Autores

Introducción

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

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

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

Enfocar claramente cada una de sus características

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

Explicación de las secciones del artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

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

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

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

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

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

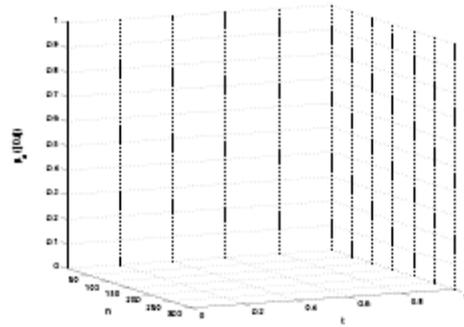


Grafico 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

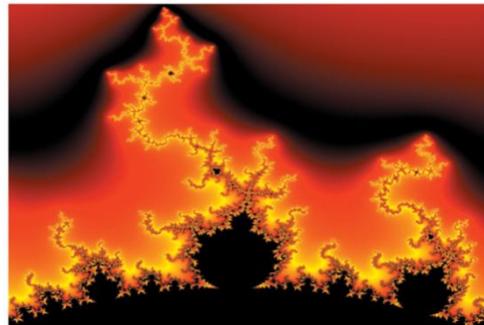


Figura 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

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

Instrucciones para Autores

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.

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

Referencia

Formato de Originalidad



Madrid, España a ____ de ____ del 20 ____

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

Artículo (Article):

Firma (Signature):

Nombre (Name)

Formato de Autorización



Madrid, España a ____ de ____ del 20 ____

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

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

Artículo (Article):

Firma (Signature)

Nombre (Name)

Revista de Tecnología Informática

“Aplicación Móvil para la evaluación de Proyectos de Investigación haciendo uso de Tecnologías Web”

GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, HERNÁNDEZ, Bany y REYES, Isabel

“Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM”

ARRIETA, Juan, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo

“Investigación Multidisciplinaria aplicada en el desarrollo del Curso de Inducción utilizando un robot humanoide Nao en el Ccaí-Center”

ORTÍZ, Hugo, ROBLES, Zen y GAMA, Antonio

“Evaluador de calidad de escritura de código fuente”

ESPINOZA-GALICIA, Carlos, GÓMEZ-LÓPEZ, Williams y REYES-LÓPEZ, Rubén

Instituto Tecnológico Superior de Huichapan

“Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable”

ESCORZA-SÁNCHEZ, Yolanda Marysol, ALAMILLA-CINTORA, Cuitláhuac, MARTÍNEZ-MARTÍN, Gloria y SALDAÑA-TAPIA, Yashared

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

“Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de sorgo”

GUERRERO, Oscar, MONTERROSAS, Alfonso, MARTIÑON, Anderson y GONZÁLEZ, Javier

“Implementación del algoritmo el menos recientemente usado (LRU) en la asignación de sinodales”

HERNÁNDEZ, Roberto, ALVARADO, Eduardo y ESCARCEGA, Liliana

Tecnológico Nacional de México

