

RISCE Revista Internacional de Sistemas Computacionales y Electrónicos

SEPTIEMBRE 2011
Número 5, Volumen 3, Año 3



75
Años
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
1936-2011



RISCE Revista Internacional de Sistemas Computacionales y Electrónicos; es una publicación bimestral del Instituto Politécnico Nacional, Av. Luis Enrique Erro S/N, unidad “Profesional Adolfo López Mateos”, Del. Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México D.F. a través de la Escuela Superior de Computo; Av. Juan de Dios Bátiz S/N esquina Miguel Othón de Mendizábal. “Unidad Profesional Adolfo López Mateos”. Col. Lindavista C.P. 07738, México, D. F. tel. 57296000 ext. 52000. Certificado de reserva de Derechos al uso Exclusivo del título No. 04-2008-062613190500-203, ISSN en trámite. Los artículos son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario. Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite explícitamente la fuente.

La revista se especializa en el área de los sistemas computacionales y electrónicos; tanto en el desarrollo, como en la investigación en:

Ciencias de la Computación
Cómputo educativo
Cómputo Móvil
Comunicaciones
Disciplinas Emergentes
Electrónica
Física Electrónica
Ingeniería de Cómputo
Ingeniería de Software
Innovación Tecnológica
Inteligencia artificial
Matemática computacional
Procesamiento de señales
Robótica y cibernética
Sistemas de Información
Tecnologías de la Información

Distribución

La revista cuenta con 300 ejemplares que se distribuyen en:

Europa, Asia y América Hispana; mediante CD ROM y correo electrónico

Directorio



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DRA. YOLOXÓCHITL BUSTAMANTE DÍEZ
DIRECTORA GENERAL

ING. JUAN MANUEL CANTÚ ALVAREZ
SECRETARIO GENERAL

M. EN C. DAFFNY ROSADO MORENO.
SECRETARIA ACADÉMICA

DR. JAIME ALVAREZ GALLEGOS
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ING. ERNESTO MERCADO ESCUTIA
SECRETARIO DE SERVICIOS EDUCATIVOS

ING. OSCAR JORGE SÚCHIL VILLEGAS
SECRETARIO DE EXTENSIÓN E INTEGRACIÓN SOCIAL

M. EN C. FERNANDO ARELLANO CALDERON
SECRETARIO DE GESTIÓN ESTRATEGICA

M. EN C. EMMA FRIDA GALICIA HARO
SECRETARIA DE ADMINISTRACIÓN

LIC. JUDITH CLAUDIA RODRIGUEZ ZUÑIGA
DEFENSORA DE DERECHOS POLITÉCNICOS



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

ING. APOLINAR FRANCISCO CRUZ LÁZARO
DIRECTOR

DR. FLAVIO ARTURO SÁNCHEZ GARFIAS
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

DR. JESÚS YALJÁ MONTIEL PÉREZ
JEFE DE LA SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

LIC. ARACELI LOYOLA ESPINOSA
SUBDIRECTORA DE SERVICIOS EDUCATIVOS E INTEGRACIÓN SOCIAL

M. EN C. JUAN VERA ROMERO
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

DR. EDUARDO BUSTOS FARÍAS
EDITOR DE RISCE

Miembros del comité Revisor

(Todo el comité técnico está formado por doctores en ciencias o su equivalente)

Francisca Losavio de Ordaz (Venezuela) (Universidad Central de Venezuela)

Alfredo Matteo (Venezuela) (Universidad Central de Venezuela)

Emmanuel F. Moya Anica (México)

Edgardo Manuel Felipe Riverón (Cuba) (México) (CIC)

Luis Enrique Palafox Maestre (México)

Eduardo F. Caicedo Bravo (Colombia)

Hilda Ángela Larrondo (Argentina)

Guillermo Leopoldo Kemper Vásquez (Perú)

Elizabeth León Guzmán (Colombia)

María Cecilia Rivera (Chile)

Satu Elisa Schaeffer (Finlandia) (UANL)

Rafael Canetti (Uruguay)

Javier Echaiz (Argentina)

Pablo Belzarena (Uruguay)

Carlos Beltrán González (Italia) (Università di Genova)

Elena Fabiola Ruiz Ledesma (México)

Jonatan Gómez (Colombia)

Armando De Giusti (Argentina)

Juan José Torres Manríquez (México)

Jesús Yaljá Montiel Pérez (México)

Luis Alfonso Villa Vargas (México)

Marco Antonio Ramírez Salinas (México)

Félix Moreno González (España) (UPM)

Salvador Godoy Calderón (México) (CIC)

José Luis López-Bonilla (México) (IPN ESIME ZAC)

Lorena Chavarría Báez (México)

Miguel Santiago Suárez Castañón (México)

ÍNDICE

Propuesta de ambientes de aprendizaje mediante el uso de un programa dinámico .	6
Modelo de Administración del Conocimiento Aplicado al Proceso de Enseñanza- Aprendizaje por Medio de Dispositivos Móviles	13
Modelo computacional de gestión de información con acceso vía dispositivos móviles	25
Sistema para hallar la Solución de Ecuaciones Diferenciales empleando Transformadas de Laplace.....	35
Propuesta de un patrón arquitectónico para programación distribuida.....	40
Instrucciones para los autores.....	51

Propuesta de ambientes de aprendizaje mediante el uso de un programa dinámico

Elena Fabiola Ruiz Ledesma

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo, Departamento de Posgrado, México, D. F.
Email: efruiiz@ipn.mx Tel. (55) 57296000 ext. 52041

Resumen

En el presente artículo se hace una propuesta para crear ambientes de aprendizaje en un software, con la finalidad de que dichos ambientes permitan el desarrollo no sólo de conocimientos, sino de habilidades y actitudes en estudiantes de nivel superior en la materia de Cálculo. Para ello empleamos el programa de Cabri geometre debido a las bondades que muestra para trabajar actividades para que el estudiante logre dar sentido a distintos temas de matemáticas que aborda en el aula.

Este artículo es derivado del proyecto de investigación que se está desarrollando en ESCOM y que tiene como número de registro ante la Secretaría de Investigación y Posgrado 20110343.[1]

Palabras clave: software, ambientes de aprendizaje, cabri-geometre, cálculo, resolución de problemas.

1. Introducción

Desde hace tiempo, en la enseñanza a nivel superior diversos contenidos de Geometría han sido desplazados de la curricula [2] Algunas escuelas impulsaban una educación que mezclaba la parte práctica con uno o dos cursos de dibujo técnico paralelamente a un curso de matemáticas en el que se abordaba geometría y trigonometría, idealmente, ahí se encontrarían bases teóricas de los conocimientos y los problemas geométricos resueltos.

Otras escuelas impulsaron el rigor en la geometría que se trataba en las aulas, incluyendo demostraciones de varias proposiciones geométricas clásicas, trabajadas con las típicas columnas tituladas “número (de proposición)”, “afirmación (o proposición)” y “justificación”, tal como se resuelven problemas de inferencia lógica. No siempre eran acompañadas de figuras que ilustraran adecuadamente las proposiciones que se pretendía demostrar; y al momento de que los estudiantes intentaban resolver esta clase de problemas era evidente que faltaba experiencia para elegir una figura representativa, así como su trazo.

Un frente distinto lo ofrecían también algunas escuelas técnicas al requerir de sus estudiantes representar situaciones “reales” (nos referimos a situaciones en los laboratorios de física, química, electricidad, etc.), mediante dibujos: el fenómeno o la situación opacaba frecuentemente la situación geométrica a resolver. Varios factores influían en el limitado desempeño escolar: desconocimiento de proposiciones geométricas, mal manejo de herramientas de dibujo, falta de planes para dibujar la situación planteada, justificación geométrica escaso o inexistente, etc.

Sin embargo, dentro de la revisión de los problemas resueltos, muchos casos eran notables por la audacia al momento de realizar una figura y acompañarla de alguna afirmación (sea que fuera correcta o no, lo que podría pasar a segundo término desde cierta óptica): el estudiante estaba dispuesto a explorar y descubrir dentro del dibujo alguna propiedad que había de expresarse con palabras, aunque en estricto quedará fuera del alcance de sus matemáticas.

2. Justificación

Debido a las dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas de cálculo diferencial y de otras asignaturas que se entrelazan con el Cálculo como la Física [3]. Se diseñó un software con actividades que se denominan ambientes de aprendizaje apoyados en el programa de cabri-geometre [4].

3. Planteamiento del problema

Proporcionar al docente herramientas para que apoye el desarrollo de su trabajo en el aula que al trabajar problemas de Cálculo y otras asignaturas que se encuentran relacionadas en los problemas que se le presentan al estudiante de ingeniería para que logre tener una resolución exitosa.

4. Aspectos Teóricos

El docente promoverá que los estudiantes desarrollen sus **conocimientos, habilidades, actitudes y valores** mediante elaboración de ambientes de aprendizaje utilizando un software que contiene construcciones en cabri geometre como herramienta computacional.

Al crear ambientes lúdicos de exploración y descubrimiento; fomentará entre los estudiantes un manejo adecuado de las TIC's [4]; a la evaluación se le verá en el aula como un proceso continuo a lo largo del tiempo y no como un fin.

Actualmente, la educación basada en competencias sostiene que:

El enfoque por competencias se fundamenta en una visión constructivista, que reconoce al aprendizaje como un proceso que se construye en forma individual, en donde los nuevos conocimientos toman sentido estructurándose con los previos y en su interacción social. Por ello, un enfoque de competencias conlleva un planteamiento pertinente de los procesos de enseñanza y aprendizaje, actividad que compete al docente, quien promoverá la creación de ambientes de aprendizaje y situaciones educativas apropiadas al enfoque de competencias, favoreciendo las actividades de investigación, el trabajo colaborativo, **la resolución de problemas, la elaboración de proyectos educativos interdisciplinarios**, entre otros. De la misma manera, la evaluación de las competencias de los estudiantes requiere el uso de métodos diversos, por lo que los docentes deberán contar con las herramientas para evaluarlas. (2)

De acuerdo al proyecto Tunning (3), las competencias genéricas identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier área profesional, tales como la capacidad de aprender, de tomar decisiones, de diseñar proyectos, las habilidades interpersonales, etc., Las mismas se complementan con las competencias relacionadas con cada área de estudio.

En este artículo se intentan desarrollar, mediante los ambientes de aprendizaje propuestos, las siguientes competencias genéricas:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

El docente: diseñador de situaciones de aprendizaje.

Por otra parte se señala que *el docente* debe crear ambientes de aprendizaje ricos en experiencias que permitan al estudiante dominar y movilizar recursos que se consideran indispensables para realizar satisfactoriamente las actividades disciplinarias y de su propio contexto[5].

En el contexto del aprendizaje por competencias, el enfoque de resolución de problemas y el de estudio de casos son ejes para impulsar en el estudiante el aprendizaje autónomo, articular sus saberes en distintos campos y definir las relaciones que estos tienen con su vida cotidiana. Este aspecto en particular tiene varias implicaciones en el aprendizaje por competencias en el *campo* disciplinar de matemáticas (entre otros puntos que pueden mencionarse se encuentran: no dar demasiada importancia a las reglas abstractas, sino promover un rigor matemático contextualizado; que los problemas marquen el nivel de formalización y abstracción matemática necesario; que el estudiante reconozca en los problemas tanto el contexto escolar como el cotidiano en los problemas a abordar).

5. Aspectos Metodológicos y Resultados

Primeramente nos enfocamos a trabajar la parte documental sobre ambientes de aprendizaje y enseguida proponemos varios ambientes usando como herramienta computacional el Cabri geometre. Se aplica uno de los ambientes y se muestran los resultados obtenidos en función con el problema que se plantea.

¿Qué contiene un Ambiente de aprendizaje?

En un ambiente de aprendizaje se reconocen **4 aspectos fundamentales**: *información, interacción, producción y exhibición* [5] y [6].

La **información** es referente a los conocimientos que se requieren para realizar las actividades de aprendizaje y a los conocimientos que se adquirirán al final de las mismas. Se incluyen también los recursos necesarios para recabar dicha información.

El aspecto de **interacción** se refiere a la forma en que los estudiantes trabajarán durante las actividades de aprendizaje (por ejemplo: trabajo individual, por parejas, discusión en pequeños grupos, debate en línea en forma colaborativa), señalando además los roles que cada participante tendrá en la actividad.

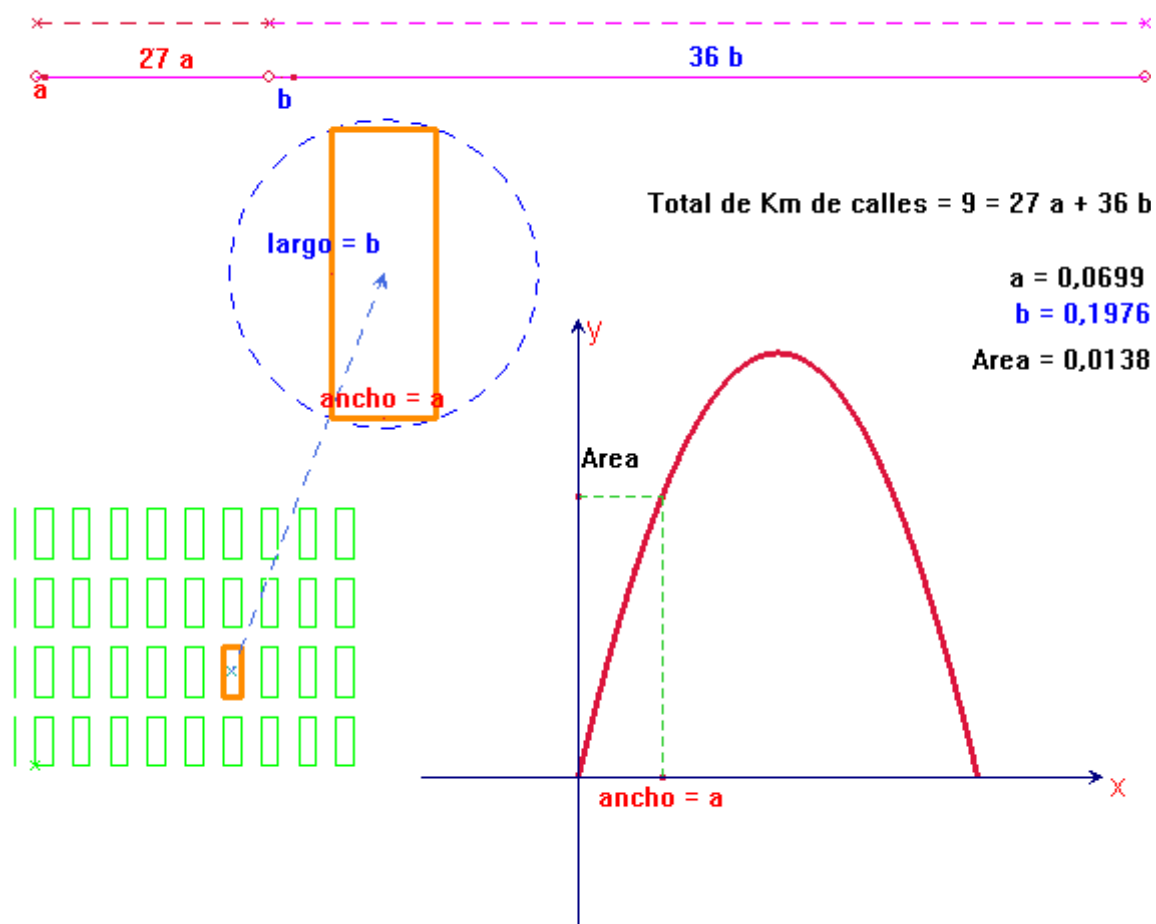
La **producción** define los resultados o productos esperados al final de la actividad (en matemáticas es usual pensar en series de ejercicios o en la dinámica de resolución de problemas, que a su vez puede considerar la solución completa de un problema; en el estudio de casos, el diagnóstico y dictamen sobre un caso presentado, así como su justificación).

Finalmente, la **exhibición** es referida a la forma en que los estudiantes demuestran haber alcanzado las competencias a través de presentar los productos derivados de las actividades de aprendizaje. Pueden ir desde las respuestas a los tradicionales exámenes escritos hasta utilizar medios tan diversos como colgar proyectos en sus blogs personales o el uso de un portal comunitario.

6. Propuestas de Ambientes de Aprendizaje en problemas de Cálculo y su relación con otras asignaturas

A. Problema del Fraccionamiento (problema de optimización)

Problema: Se desea construir un fraccionamiento con 36 manzanas como el mostrado en la figura 1. La compañía puede construir, con el presupuesto disponible un total de 9 kilómetros de calles, con todos los servicios de agua, luz, teléfono, etc. Con esta restricción la compañía quisiera que las manzanas del fraccionamiento tengan la máxima área posible.



Se pueden manipular los puntos vacíos para cambiar el largo y el ancho de la manzana dentro del fraccionamiento, así como ampliar la circunferencia para ver una ampliación de dicha manzana.

De las competencias genéricas mencionadas en el presente artículo, este ambiente de aprendizaje permitió al estudiante la habilidad de relacionar sus conocimientos de cálculo para dar solución al problema. También hizo uso de la tecnología como apoyo en el proceso de solución y trabajó de forma colaborativa.

B. Leyes de Kepler con los ojos de Newton

La información con la que se cuenta es la ley de Newton de la gravitación universal y la ley del paralelogramo para suma de vectores, (conocimientos de física que requiere el estudiante para trabajar con el ambiente de aprendizaje). A partir de estas dos leyes, se deduce que la trayectoria que deben seguir los planetas cuando orbitan alrededor del Sol es una elipse y que los radios vectores barren áreas iguales en tiempos iguales. (figuras 2 y 3).

Históricamente, este logro científico mostró a la Humanidad que las leyes físicas del movimiento se aplican tanto a los cuerpos celestes como a los cuerpos en la Tierra y que, para explicar la realidad se deben dejar a un lado los propios deseos y apegarse a los hechos, tal como lo hiciera Kepler.

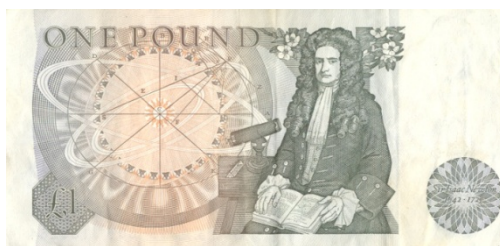


Figura 2

La modelación de este y otros fenómenos físicos en un entorno de geometría interactiva como Cabri, permite explorar el entorno del estudiante desde la perspectiva de la simulación; ejemplos como estos permiten impulsar la adquisición de habilidades, conocimientos, actitudes y valores, como el desarrollo de la capacidad de percepción, de la capacidad de análisis y síntesis, la habilidad de pensamiento numérico, el uso de las TIC's, así como las actitudes de responsabilidad y de trabajo colaborativo. Estas actitudes fueron desarrolladas en el aula al trabajar dicho ambiente de aprendizaje por pares de estudiantes y después de forma colectiva al exponer lo desarrollado por ellos.

Los alumnos emplearon el cabri geometre para dar solución al problema, como se muestra en la figura 2.

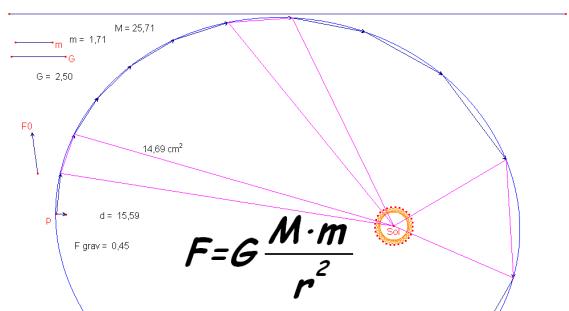


Figura 3

C. Un calendario con cubos

El problema se describe como sigue: cinco cubos se emplean para construir un calendario con sus caras. Tres de ellos deben tener las letras iniciales en minúsculas del mes y los dos restantes para indicar los dígitos de la fecha. La tarea radica en decidir cómo colocar las letras y los dígitos en dichos cubos.

La información para este problema radica en el hecho de optimizar al máximo el uso de las letras y los dígitos con objeto de que todos los meses y todas las fechas puedan ser representados con los cubos.

El estudiante fue reconociendo que existen signos que deben cumplir una doble función (como las letras d y p, que se usan en “dec” y “sep”, correspondientes a diciembre y septiembre, respectivamente).

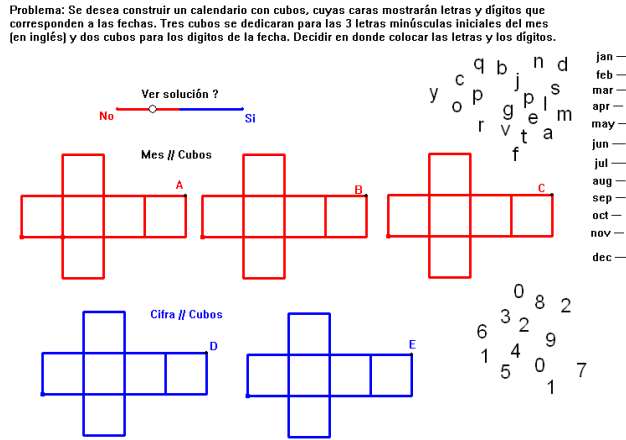


Figura 4

Problemas como este, que requieren de mucho ensayo y error, impulsan la participación activa dentro del aula, le inyectan un espíritu lúdico a la resolución de problemas; puede desarrollarse con mínimos recursos, como lápiz y papel o bien con tecnología; fomenta el manejo de otro idioma; se usa la geometría de un modo distinto al identificar que dos símbolos son una transformación del otro.

Este ambiente de aprendizaje permitió al estudiante desarrollar su pensamiento numérico y su habilidad de comunicación oral y escrita.

D. Ponerle la cola (algebraica) al burro

Un ejercicio poco usado en el aula tradicional es aquel que se refiere a reconocer la forma algebraica asociada a una gráfica dada; en este caso, se trata el problema de asociar una familia de curvas con la expresión algebraica que corresponde a la derivada de la familia de funciones. Por supuesto, pueden construirse ejemplos similares a este en contextos como las gráficas de lugares geométricos en la Geometría Analítica, o el estudio de funciones en el Cálculo.

Ejercicios como el anterior impulsan las descripciones verbales como mediadoras entre registros de representación distintos; desde el punto de vista de las competencias se asocia a interpretar gráficas con la simbología matemática, en este caso la notación algebraica.

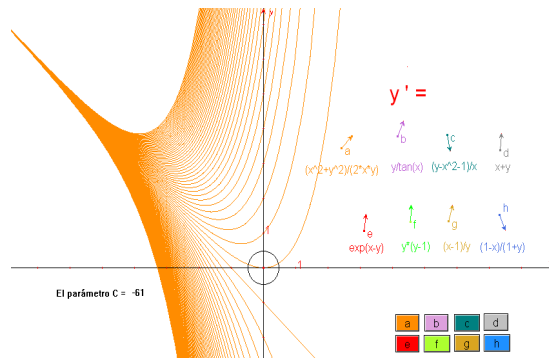


Figura 5

Conclusión

Al revisar una a una de las competencias genéricas y planteadas en el marco teórico del presente artículo, encontramos que en su conjunto pueden promoverse mediante un enfoque de resolución de problemas y de estudio de casos. Ello exigirá replantear las actividades en el aula para crear ambientes de aprendizaje en donde los estudiantes reconozcan situaciones escolares y cotidianas afines a sus intereses y motivaciones.

Los ambientes de aprendizaje en la resolución de problemas, deben involucrar a las funciones algebraicas como trascendentes, así como las derivadas de dichas funciones.

El ingeniero diseña y construye, por ello en sus inicios los dibujos, las gráficas, los diagramas eran un recurso inherente a su tarea, debemos rescatar el uso de los tres registros de representación (gráfico, tabular y analítico) dentro de la formación de ingeniero, para que el nivel de visualización que alcance le permita un ágil desarrollo de proyectos.

Desde mi punto de vista, tanto por los elementos teóricos considerados al inicio de este documento, como por los ejemplos desarrollados, hemos puesto de manifiesto que nos inclinamos por el uso reflexivo de la tecnología. Para ello, es necesario implementar en el aula de matemáticas tareas en las que la actividad matemática demande el uso coherente de diferentes representaciones.

La tecnología, desde este punto de vista, servirá como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes en la resolución de problemas.

10. Referencias Bibliográficas

- [1] Ruiz, L. Elena Fabiola, protocolo del proyecto de investigación Indicadores teóricos en la reconstrucción del cálculo diferencial e integral en ingeniería registrado en la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), del IPN con núm. de registro CGPI 20110343, México, 2011, IPN
- [2] Plan y Programa de Estudios Cálculo 2009 ESCOM. IPN.
- [3] Ruiz, L. Elena Fabiola, Estrategias Didácticas en la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral en Ingeniería, reporte técnico de proyecto proyectos de investigación registrado en la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), del IPN con núm. de registro CGPI 20100398, México, 2010, IPN.
- [3] Ruiz, L. Elena Fabiola Diseño de Estrategias de Enseñanza para el concepto de variación en Áreas de Ingeniería. *Las matemáticas y la Educación*. INNOVACIÓN Vol. 9 Núm 46 2009. IPN. pp. 27-37
- [4] Díaz Barriga, E. *Geometría Dinámica con Cabri-Géomètre*. Editorial Kali. México, 2009.
- [5] Duarte, J. Ambientes de Aprendizaje. Una aproximación conductual. *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 33 2003, p.p. 30 38
- [6] Centro de Educación en apoyo a la reducción y al medio ambiente. . Los ambientes educativos. ¿Generadores de capital humano?. En : *Revista Debate en Educación de Adultos*. No 7. Medellín, 1997, pp. 15-18.

Modelo de Administración del Conocimiento Aplicado al Proceso de Enseñanza- Aprendizaje por Medio de Dispositivos Móviles

Saida N. Suarez Betancourt, Chadwick Carreto Arellano, F. Rolando Menchaca Garcia
*Sección de Estudios de Posgrado, Escuela Superior de Cómputo,
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Instituto Politécnico Nacional, D.F., México*
sys_forever61@hotmail.com; efriuz@ipn.mx; ccarreto@ipn.mx,
fmenchac@ipn.mx

Resumen

En el presente trabajo se muestra el desarrollo de un Modelo de Administración del Conocimiento (MAC) aplicado al proceso de Enseñanza en dispositivos móviles para facilitar el uso y acceso de diferentes tipos de usuarios a información pertinente en cualquier lugar y a cualquier hora (anytime, anywhere), esto se logrará por medio del uso de dispositivos móviles.

El MAC permitirá administrar el conocimiento, de tal forma que provea el proceso de recopilación, clasificación y búsqueda de información de acuerdo a un perfil y necesidades específicas académicas, además de servicios asociados a la transformación de datos e información para la generación de conocimiento.

Se pretende poner a disposición de los usuarios, herramientas para el desarrollo de competencias y permitir desarrollar el proceso de enseñanza con el uso de dispositivo de capacidad limitada con conexión a Internet.

Palabras clave: Administración del Conocimiento, Dispositivo Móvil, Agente de Software, Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, e- learning.

Abstract

This work shows the development of a Knowledge Management Model (KMM) applied to the teaching process in mobile devices for ease of use and access of different types of users to relevant information anywhere and anytime, this was achieved through the use of mobile devices.

The KMM will manage knowledge in such a way that provides the process of collecting, sorting and searching information according to a profile and academic needs as well as services associated with the transformation of data and information for knowledge generation. The KMM aims to provide users, tools for skills development and allow the development of the teaching process with the use of limited capacity device with Internet connection.

Keywords: Knowledge Management, Mobile Devices, Software Agent, Teaching-Learning Process, e-Learning

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día nos encontramos en la llamada "Era del conocimiento / Sociedad de conocimiento", una evolución natural de la "Era de la información", una época caracterizada por una altísima tasa de crecimiento tanto en el ritmo como en la profundidad de la generación de datos e información, la cual es necesaria transformarse en conocimiento para poder ser utilizada y transformada y con esto poder brindar ventajas competitivas. La Gestión o Administración del conocimiento (Knowledge Management) es un concepto aplicado en las organizaciones, que pretende transferir el conocimiento y experiencia existente entre sus miembros, de modo que pueda ser utilizado como un recurso disponible para otros en la organización. La administración del conocimiento implica la conversión del conocimiento tácito (el que solo sabe alguien) en explícito (conocimiento documentado y replicable) para convertirlo en un activo estratégico de la organización. La administración del conocimiento implica la adecuada explotación de datos e información para transformarlos en conocimiento y entendimiento (Figura 1). Busca mejorar los procesos de toma de decisiones, los servicios y los productos agregando inteligencia e incrementando el valor agregado.



Figura 1. Esquema de Generación de Conocimiento y Entendimiento

Usualmente el proceso requiere técnicas para capturar, organizar, almacenar el conocimiento donde se encuentre, para transformarlo en un activo intelectual que preste beneficios y se pueda compartir:

- Los datos y la información son todo aquello que se sabe acerca de los procesos y que responde a preguntas como ¿qué?, ¿cuándo?, ¿cuánto?, ¿a qué hora?
- El conocimiento responde a preguntas que empiezan con ¿cómo?, es decir, todo aquello que generalmente sólo algunos elementos de la organización sabe y lo tiene en su cabeza pero no ha sido transformado en un conocimiento explícito.
- El entendimiento responde a preguntas que empiezan con ¿por qué? lo cual permite a la organización mejorar de manera continua cuando se entienden los procesos y se toman acciones para corregir deficiencias y promover mayor eficiencia y productividad.

- La sabiduría implica el uso adecuado de todo el aprendizaje organizacional para tomar decisiones estratégicas a lo largo del tiempo que garanticen el mayor de los éxitos.

En la actualidad, la tecnología permite entregar herramientas que apoyan la gestión del conocimiento, que apoyan la recolección, la transferencia, la seguridad y la administración sistemática de la información, junto con los sistemas diseñados para ayudar a hacer el mejor uso de ese conocimiento, un punto importante aquí es la forma en que se accede a ese conocimiento y como puede difundirse para que llegue a los usuarios que requieren de él.

Las herramientas y las técnicas diseñadas para preservar la disponibilidad de la información llevada a cabo por los usuarios y para facilitar la toma de decisión y la reducción de riesgo toma un vital papel en la llamada inteligencia competitiva.

El proceso de la Administración del Conocimiento, también conocido en sus fases de desarrollo como "aprendizaje corporativo", tiene principalmente los siguientes objetivos:

- Identificar, recoger y organizar el conocimiento existente.
- Facilitar la creación del nuevo conocimiento.
- Iniciar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad del conocimiento generado.

La transferencia del conocimiento (un aspecto de la Administración del Conocimiento) ha existido siempre como proceso, informal como las discusiones, sesiones, reuniones de reflexión, etc. o formalmente con aprendizaje, entrenamiento profesional y programas de capacitación. Es por esta necesidad que las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) brindan diferentes opciones de administrar, comunicar y permitir llevar este conocimiento generado a todos los usuarios que lo requieran.

A través del tiempo la distribución de información (comunicación) se ha dado por diferentes medios. En los últimos años, la comunicación inalámbrica (wireless) está experimentando un crecimiento acelerado. Las nuevas tecnologías permiten aumentar la calidad no sólo en el sector productivo, sino también en el sector educativo que ha sufrido un cambio drástico desde la aparición de la computación y la implementación de las TICs; esto ha permitido la creación de innovadoras técnicas de enseñanza y la aparición de material de apoyo y referencias de fácil acceso.[1]. Apoyados en estos avances y definiendo una necesidad nos apoyamos en los modelos de investigación tradicionales y en el diseño de prototipos para desarrollar un modelo de Administración de conocimiento que permita apoyar al proceso de enseñanza aprendizaje.

De esta manera, un modelo de gestión del conocimiento es un instrumento que ayuda a la empresa a ver el conocimiento no sólo como una herramienta restringida a resolver problemas sino como una real oportunidad para mejorar procesos que, aun cuando sean evaluados como "eficientes", estén siendo realizados con mayor efectividad en otro lado. Más aún, el concebir el conocimiento como oportunidad nos remite a la importancia del agente principal del conocimiento: la persona y su primacía como principal recurso de la empresa.

Para validar la metodología obtenida se aplicó a un proceso concreto del Instituto Politécnico Nacional, por medio de la aplicación del modelo en un entorno del proceso de enseñanza - aprendizaje.

A continuación, en la sección 2 se describe la Modelo de Administración de Conocimiento (MAC) que se propone, así como las características de los elementos que la componen. La sección 3 explica el diseño y la aplicación de la MAC en los proceso de enseñanza, en la sección 4 realizamos el análisis de resultados y finalmente en la sección 5 damos una conclusión del trabajo expuesto y se establece el trabajo a futuro.

II. MODELO DE ADMINISTRACION DEL CONOCIMIENTO (MAC)

Sabemos que en la mayoría de las organizaciones las necesidades de información y acceso a ella son completamente distintas, la administración de toda la información es casi nula y es sumamente difícil tener la información que requerimos en el lugar y el momento oportuno; Además el tener toda la información al alcance de todos los usuarios siempre es un grave riesgo, hablando de seguridad y otros aspectos. Lo que pretendemos es una reestructuración en el acceso y administración de tal información por medio de administración del conocimiento, se tendrá acceso a la información que sea de utilidad y que permita un conocimiento significativo [2]. Como se comentó anteriormente un MAC está conformado por varias etapas de depuración y que buscan convertir los datos en información y está en conocimiento que resulte útil de acuerdo a los perfiles y necesidades de los usuarios (Figura 2). Estas etapas son:

Identificar, recoger y organizar datos e información de acuerdo a perfiles.

Identificar y obtener el conocimiento existente.

Depurar los datos e información para facilitar la creación del nuevo conocimiento.

Iniciar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad del conocimiento generado, por medio de herramientas de acceso a este.

Aplicar los conocimientos facilitando el proceso de enseñanza.



Figura 2. Modelo de Administración del Conocimiento

Dentro de este modelo la etapa de depurar los datos y convertirlos en el llamado “Entendimiento” es de vital importancia pues esto permitirá aplicar todo este conocimiento en un proceso de enseñanza. La enseñanza es un campo en el que bien se podría aplicar la tecnología inalámbrica y donde es necesario administrar los resultados obtenidos, ya que permite establecer un ambiente de generación de conocimiento que no se reduce a un espacio físico limitado bajo ciertos requerimientos de conexión; incluso el salón se podría convertir en laboratorio o la cafetería en biblioteca. Esta tecnología proporciona cambios fundamentales en la forma en que se difunden las ideas, el conocimiento y la comprensión [3].

En las secciones siguientes se plantea la problemática encontrada en la implementación de dispositivos móviles en ámbitos de Enseñanza y la propuesta generada para el diseño y desarrollo de un Modelo de Administración del Conocimiento que permita lo antes mencionado.

III. – DISEÑO Y DESARROLLO DEL MAC

El diseño del entorno de aprendizaje se basa en la arquitectura de Administración del Conocimiento y la implementación sobre una plataforma de Servicios Web y APPs que trabajan para administrar la información y servicios que se consultan y generan en el sistema. A continuación se muestra el Diagrama de Clases (Figura 3) que define algunos de los servicios que se pueden aplicar.

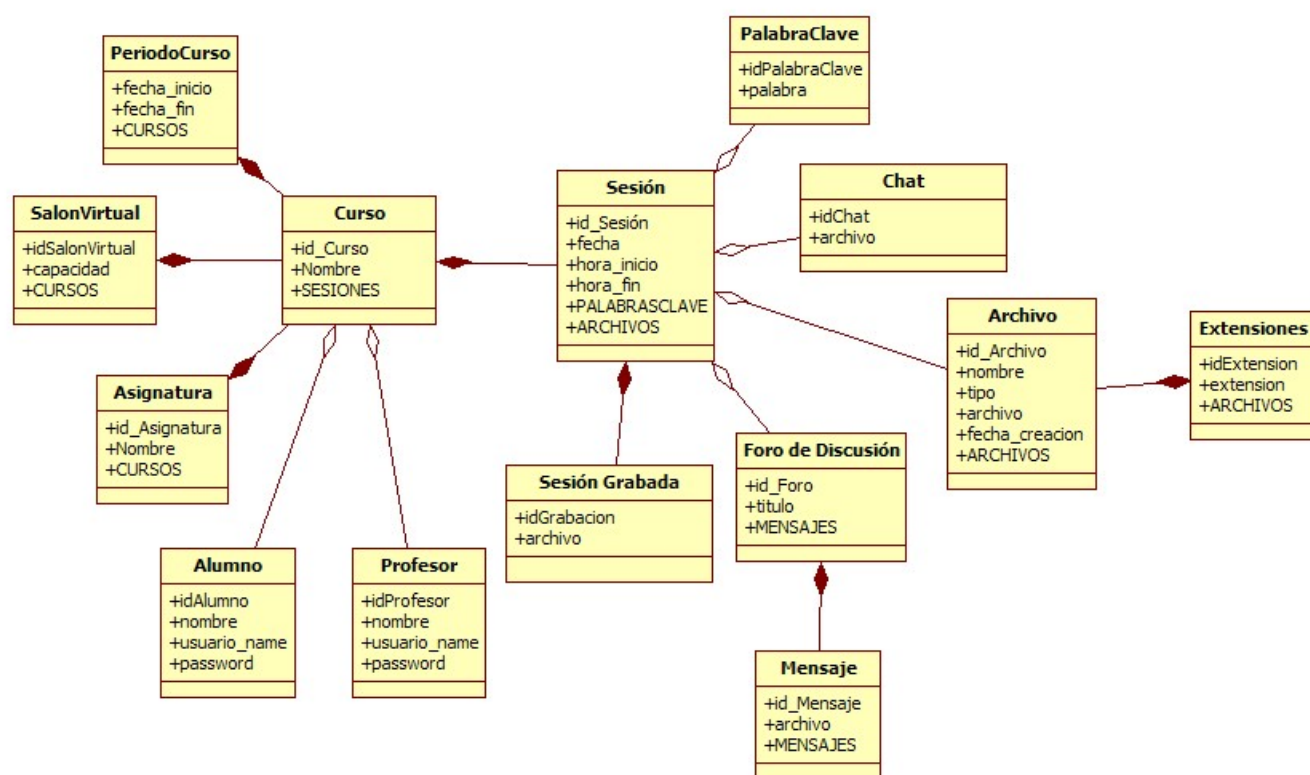


Figura3. Diagrama de Clases

Es importante hacer notar que la arquitectura del entorno es modular, de tal forma que se puede agregar cualquier aplicación (APPs) de acuerdo a las necesidades de los usuarios y a los requerimientos de los perfiles que se crean para los estudiantes.

A continuación se describe el funcionamiento de los módulos que conforman el aplicativo del Modelo de Administración del Conocimiento:

3.1 Módulo de Administración

En este módulo es donde llegan las peticiones de personalización y genera el entorno de aplicaciones y servicios de acuerdo a los perfiles. Aquí también se reconoce desde que tipo de dispositivo se conecta el miembro del entorno ya sea desde una PC o una PDA, además de esta comunicación, existe otra con el módulo de recolección y análisis de información, la cual se utiliza para realizar, de manera indirecta, consultas a la base de datos del sistema y búsquedas en Internet. La administración de perfiles y autenticación de miembros se realizará en este módulo haciendo peticiones de consulta o modificaciones a la Base de Datos del grupo donde están almacenados los perfiles de los miembros del entorno.

3.2 Módulo de Búsqueda

Encargado de hacer las consultas a la Base de Datos del grupo, ya que es el único módulo que tiene conexión directa a la Base de Datos, y regresar los datos al módulo de administración. También tiene la función de darle un formato estándar a la información (XML) para ser almacenada y que pueda ser regresada en diferentes formatos (HTML ó WML); estos documentos provenientes de Internet son analizados por el módulo de administración basándose en el perfil del usuario. Este módulo también tiene la función de realizar búsquedas en Internet y regresarlas al módulo de administración.

3.3 Módulo de Aplicaciones APPs

Se encuentra en ambos tipos de clientes (PDA y PC). Debido a que tiene comunicación con el servidor, vía Internet, se encarga de hacerle llegar las peticiones del usuario, además es donde se almacena temporalmente (lo que dure la sesión) un identificador de usuario y se definen los servicios y aplicaciones que se definan para el perfil del alumno.

3.4 Módulo de Interfaz de Usuario

Contiene las herramientas disponibles para el usuario: búsqueda de información, recuperación de documentos, publicación de documentos y envío de mensajes. Se comunica con el módulo de Aplicaciones para llevar a cabo estas funciones.

3.5 Modulo de Base de Datos y Conocimiento

Esté modulo se divide en dos partes, una que trabaja en el servidor y la otra que opera sobre los clientes del sistema. La que está presente en el servidor contiene la información y perfiles de los miembros y

los documentos del grupo y la que se encuentra en el cliente de tipo PC y contiene los documentos recientes de un miembro en particular para que puedan ser examinados sin estar en línea. Una vez que se implementan los módulos del entorno, este puede generar una interfaz amigable y personalizada de acuerdo a las necesidades de los alumnos (Figura 4).

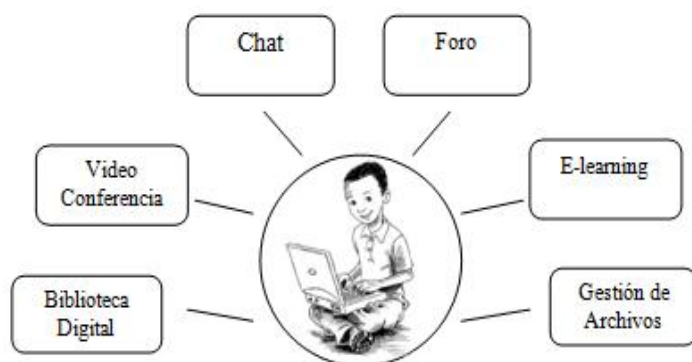


Figura.4 Entorno Personal de Aplicación.

Los estudiantes pueden aprender mejor cuando se les da la oportunidad de formarse en las habilidades y teorías dentro del contexto en el que se usan; ellos pueden construir entonces su interpretación personal del tema y comunicar esta interpretación a otros. Dicho de otra forma, es sumergir al estudiante en los problemas

de la vida real y promover la investigación, colaboración y creación de competencias para solucionar un problema. Las TICs pueden apoyar estos procesos ayudando a los estudiantes a buscar y encontrar información dependiendo del contexto, construir su entendimiento y compartirlo con otros. Tal proceso involucra proveer información apropiada al contexto o apoyar a completar una tarea específica en el momento más apropiado. Esta es una forma de tender un puente tecnológico entre la escuela y el lugar de trabajo. Así, el aprendizaje por tecnología nos da la opción de poder aprovechar la generación de conocimiento; El principal objetivo del aprendizaje es apoyar el “aprendizaje en cualquier momento, en cualquier lugar”, lo que no excluye al salón de clases, donde el enfoque es proporcionar apoyo para que los estudiantes manejen conceptos complejos explorando datos e ideas, tengan más autonomía y colaboren de forma más efectiva.

Deben existir herramienta de administración, configuración, servicios, conectividad, autenticación, localización de dominios e identificación de dispositivos.

Los módulos trabajan con bases de datos, que contienen la información de los usuarios autorizados, los servicios educativos y los módulos educativos que requiere un usuario de acuerdo a la forma en que aprende y adquiere competencias.

Los Administradores de servicios educativos constarán de varios puntos de acceso localizados en sitios estratégicos donde se brindará un servicio determinado, que puede constar del servicio de correo, acceso web, obtener información de un departamento, etc. que se dará automáticamente de acuerdo a los privilegios que le permita el perfil.

IV. ANALISIS DE RESULTADOS DEL MODELO DE ADMINISTRACION DEL CONOCIMIENTO

Uno de los problemas en la educación es que existe una desconexión entre lo que se aprende en el salón de clases y el mundo exterior. Los estudiantes tienen dificultad para apropiarse de los conceptos o aplicar el conocimiento adquirido en las aulas en otros contextos diferentes.

Para atenuar este problema, se propone proporcionar al estudiante herramientas que amplíen y extiendan sus procesos cognitivos, todo esto basado en el Modelo de Administración del Conocimiento propuesto anteriormente. Los estudiantes pueden aprender mejor cuando se les da la oportunidad de formarse en las habilidades y teorías dentro del contexto en el que se usan; ellos pueden construir entonces su interpretación personal del tema y comunicar esta interpretación a otros. Dicho de otra forma, es sumergir al estudiante en los problemas de la vida real y promover la investigación, colaboración y creación de competencias para solucionar un problema. Los dispositivos computacionales móviles pueden apoyar estos procesos ayudando a los estudiantes a buscar y encontrar información dependiendo del contexto, construir su entendimiento y compartirlo con otros.

Tal proceso involucra proveer información apropiada al contexto o apoyar a completar una tarea específica en el momento más apropiado. Esta es una forma de tender un puente tecnológico entre la escuela y el lugar de trabajo. Así, el aprendizaje móvil nos da la opción de poder aprovechar la generación de conocimiento; El principal objetivo del aprendizaje móvil es apoyar el “aprendizaje en cualquier momento, en cualquier lugar”, lo que no excluye al salón de clases, donde el enfoque es proporcionar apoyo para que los estudiantes manejen conceptos complejos explorando datos e ideas, tengan más autonomía y colaboren de forma más efectiva.

Deben existir herramienta de administración, configuración, servicios, conectividad, autenticación, localización de dominios e identificación de dispositivos. Los módulos trabajan con bases de datos, que contienen la información de los usuarios autorizados, los servicios educativos y los módulos educativos que requiere un usuario de acuerdo a la forma en que aprende y adquiere competencias. Los Administradores de servicios educativos constarán de varios puntos de acceso localizados en sitios estratégicos donde se brindará un servicio determinado, que puede constar del servicio de correo, acceso web, obtener información de un departamento, etc. que se dará automáticamente de acuerdo a los privilegios que le permita el administrador.

El modelo se está evaluando en un caso de prueba en la Escuela Superior de Cómputo del IPN, en un sistema de acceso a servicios educativos aplicados a la enseñanza AAVAE (Figura 5) el sistema cuenta con siete servicios: un blog móvil, un sistema de sesiones en línea para videoconferencia, un chat,

foros, una biblioteca y servicio de archivos, cada servicio se puede encontrar distribuido en diferentes servidores.

Los servicios se desarrollaron en servicios Web y los clientes ligeros y respuestas trabajan con J2ME y XML en general. El cliente implementado en cada dispositivo trabaja con un cliente ligero pero no requiere de ningún instalable las pantallas de despliegue son estándar pero se tienen diferentes interfaces para adaptarse a cada tipo de cliente.



Figura 5. Sistema AAVAE.

Los resultados esperados en la aplicación del Modelo pueden variar de acuerdo a la institución donde se apliquen, pero son fácilmente medibles de acuerdo a indicadores de uso y aplicación. El sistema puede generar estadísticas de uso de cada usuario y llevar un control de sus participaciones tanto individuales como grupales.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

La principal aportación del MAC propuesto es la de permitir actuar con más movilidad ahorrando tiempo y esfuerzo en el acceso a la información. El sistema por si mismo es otra forma de ayudar a las personas a llevar a cabo sus funciones en cualquier área que se desarrollen, no solo porque facilita el trabajo sino porque nos abre una puerta a la innovación y una contribución a la sociedad.

Una organización y esto no excluye a las instituciones educativas generalmente se rige por procesos que idealmente han sido verificados y certificados. Ello implica que la organización controla sus procesos para que los productos y servicios siempre se hagan de la mejor forma. Las organizaciones e Instituciones corren el riesgo de quedarse estancadas con los procesos de globalización al ser superada por la competencia, pues no hay una estrategia de mejora continua donde se sistematice el conocimiento y se aprenda constantemente de los errores y desviaciones.

La tecnología constituye una parte decisiva del acceso externo, pero no por ello deja de ser una parte pequeña, sin embargo lo más importante es la capacidad intelectual el Conocimiento. Recabar información, sintetizarla, reflexionar sobre ella, discutirla, eso es lo esencial en la administración del conocimiento; la tecnología tiene que apoyar los cuatro tipos de actividad. El conocimiento jamás será definitivo. Se incuba y crece sin cesar. Es importante realizar pruebas con múltiples usuarios para identificar el grado de conocimiento adquirido por medio del uso del modelo y la arquitectura de servicios educativos móviles propuesta.

Agradecimientos. Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional, en particular a la ESCOM, CIC, SIP, COFFA y al ICyTDF el apoyo para la realización de este trabajo.

VI. REFERENCIAS

- [1] Carreto Chadwick, Menchaca Rolando(2004). "Arquitectura de Colaboración mediante dispositivos Móviles Aplicada a la Administración del Conocimiento". TCM2004. ENC. Universidad de Colima, México
- [2] Miguel Angel Muñoz Duarte. Cómputo colaborativo consciente del contexto. Tesis de Maestría, CICESE. (19/08/2003).
- [3] Ian F. Akyildiz, et al. (2002). "A Survey on Sensor Networks". IEEE Communications Magazine.
- [4] V. Rajendran, K. Obratzka, and J.J. Garcia-Luna-Aceves, "Energy-Efficient, Collision-Free Medium Access Control for Wireless Sensor Networks," Wireless Networks Journal (ACM, Springer), Vol. 12, No. 1, February 2006.
- [5] C. Parsa and J.J. Garcia-Luna-Aceves, "Improving TCP Performance over Wireless Networks at The Link Layer," ACM Mobile Networks and Applications Journal, Special Issue on Mobile Data Networks: Advanced Technologies and Services, Vol. 5, No. 1, 2000, pp. 57-71.
- [6] Weiser Ubiquitous computing: origins, current research, and the future. Distinguished Lecture Symposium at University of British Columbia; 1993 November 18; Vancouver, British Columbia, Canada.

- [7] Hu Sisi, Wan Liyong, Zeng Rui, "Web2.0-based Enterprise Knowledge Management Model", 1Department of Information Technology, Huazhong Normal University Wuhan, China and 2College of Humanity and Social Science Wuhan Textile University Wuhan, China, 978-0-7695-4279-9/10 2010.
- [8] Su Haitao, Xue Yan, Jiang Xiaoyan; "Knowledge Management Model of Logistics Based on Grid Technology", School of economics & management Nanchang University, Nanchang, China, 2010 WASE International Conference on Information Engineering. 978-0-7695-4080-1/10 2010.
- [9] Salleh Kalsom, "Accountants and Technologies: Knowledge Management Model", Faculty of Accountancy, Universiti Teknologi Mara, Selangor, Malaysia, 978-0-7695-3937-9/09 2009.
- [10] Xueling Zhao, "A study of knowledge management models in the project-oriented service company", Department of Management Dalian Jiao tong University Dalian, China, 978-1-4244-5326-9/10 2010.
- [11] Huang Shan-yan, Han-yuh Liu, "Applying Double-loop Knowledge Management Model on Customer Self-service Systems for Taiwan's E-government ", Department of Business Administration, National Dong Hwa University Taiwan, R.O.C., 978-0-7695-3769-6/09 2009.
- [12] Zhang Chuan, Tang Deyou, Liu Yanxia, You Jinguo, "A Multi-Agent Architecture for Knowledge Management System", School of Computer Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou, China, 978-0-7695-3305-6/08 2008.
- [13] WU Ying-Liang, ZHOU Bo, "A Management Object Oriented Solution of Knowledge Management System", Department of E-Business..School of Economics and Commerce, South China University of Technology Guang Zhou, China, 978-1-4244-2108-4/08 2008.
- [14] Ribino Patrizia, Oliveri Antonio, Lo Re Giuseppe, Gaglio Salvatore, "A Knowledge Management System based on Ontologies", Dipartimento di Ingegneria Informatica (DINFO) Universit'a degli Studi di Palermo Palermo, Italy, 978-0-7695-3687-3/09 2009.
- [15] Zhang Chuan, Yang Xiangsheng, Du Shimin, "A Distributed Knowledge Model for Knowledge Management System", School of Computer Science and Engineering South China University of Technology Guangzhou, China, College of Science and Technology Ningbo University, Ningbo, China, 978-1-4244-2108-4/08 2008.

Modelo computacional de gestión de información con acceso vía dispositivos móviles

Saúl Israel Vargas Camacho, Jesús Alfredo Martínez Nuño y Chadwick Carreto Arellano
*Sección de Estudios de Posgrado, Escuela Superior de Cómputo,
Instituto Politécnico Nacional, D.F., México*
svargasc@ipn.mx; jmartinezn@ipn.mx; ccarreto@ipn.mx

Resumen

En el presente documento se muestra la propuesta de un modelo computacional de gestión de información en diferentes formatos y de diversas fuentes con acceso vía dispositivos móviles, que resulte de utilidad para ser aplicado en arquitecturas e infraestructuras organizativas que eventualmente provea de servicios de información de acuerdo a perfiles de usuarios; el modelo busca apoyar a los usuarios que requieran de cierta información para que pueda ser la información la que llegue a los dispositivos que utilizan, cambiando el paradigma de búsqueda de información por que la información sea quien de acuerdo al perfil se descarga en el dispositivo del interesado en la misma. Se propone que el caso de estudio sea la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, del sector educativo público de México. Para la definición del modelo se tomará como base conceptual la disciplina "Administración del Conocimiento" (Knowledge Management (KM)) y con ello integrar un motor de inferencia que posibilite la implementación de las políticas y reglas que definan el contenido de información transformada en conocimiento útil a quien haga uso de estos servicios.

Palabras clave: Knowledge Management, motor de inferencia, perfiles de usuario.

Abstract

This paper shows the proposal of a computational model of information management in different formats and different sources with access via mobile devices, which may be useful for application in architecture and organizational infrastructure that will eventually provide information services in accordance to user profiles, the model aims to support users who require certain information so it can be information that comes to the devices they use, changing the paradigm of finding information because the information is who according to profile downloaded to the device's interested in it. It is proposed that the case study is the School of Computing, National Polytechnic Institute of Mexico's public education sector. For the definition of the model will be based conceptual discipline "Knowledge Management" (Knowledge Management (KM)) and thus integrate an inference engine that enables the implementation of policies and rules that define the content of information transformed into knowledge useful to anyone who uses these services.

Keywords: Knowledge Management, inference engine, users profile.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las organizaciones de cualquier índole se mueven alrededor de estrategias que generen mayor valor y utilidad, la información es un insumo que puede proporcionar mayores bienes al ser usada como un recurso estratégico, también es usada como un mecanismo de configuración gerencial; en este contexto, los sistemas de administración de conocimiento están orientados a proveer de este bien a la organización para que la toma de decisiones sea relevante.

La administración del conocimiento implica la conversión del conocimiento tácito (el que solo sabe alguien) en explícito (conocimiento documentado y replicable) para convertirlo en un activo estratégico de la organización. La administración del conocimiento implica la adecuada explotación de datos e información para transformarlos en conocimiento y entendimiento. Busca mejorar los procesos de toma de decisiones, los servicios y los productos agregando inteligencia e incrementando el valor agregado.

Los Sistemas de Administración de Conocimiento o Knowledge Management Systems (KMS), observan los flujos de información en la organización, con el fin de planificar, diseñar y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones. Por consiguiente, existe una tendencia creciente a utilizar procesos, aplicaciones computacionales de Tecnologías de la Información (TI), junto con el reordenamiento de las estructuras organizativas.

Así, durante el desarrollo e implementación de soluciones de TI para estas organizaciones en su búsqueda para transformar la información que generan en conocimiento preciso para las personas que lo usan para hacer la toma de decisiones más acertadas, es donde se encuentran las principales dificultades, que van desde el tipo de organización hasta la elección e implementación de los procesos más adecuados, pasando por un modelo de KM que lleve precisamente a la implementación de la solución de TI adecuada; lo cual no siempre se consigue.

Las organizaciones generan cotidianamente una cantidad de datos e información que requiere ser tratada mediante una solución de TI que implemente las reglas proporcionadas por un modelo de administración de conocimiento acorde al tipo de organización de que se trate.

Dentro de este ámbito resultan claros dos hechos:

- Es indispensable que el modelo de administración de conocimiento provea a los usuarios de accesos diferenciados al conjunto de información disponible con base en los roles y privilegios a los que tengan derecho.
- La información a la que tiene acceso cada una de estos roles o perfiles, sea cada vez más especializada y con un carácter de conocimiento útil en algún área de interés de la organización y que apoye en la toma de decisiones.

Un aspecto que resulta importante es el de la búsqueda y recuperación de información, por ser un elemento importante de la generación de conocimiento, es importante también definir como los usuarios de acuerdo a sus perfiles obtienen la información y conocimiento que buscan.

El proceso de recuperación de información se lleva a cabo mediante consultas a fuentes de información o bases de datos donde se almacena la información estructurada, mediante un lenguaje adecuado. Es necesario tener en cuenta los elementos clave que permiten hacer la búsqueda, determinando un mayor grado de pertinencia y precisión, como son: los índices, palabras clave, tesauros y los fenómenos que se pueden dar en el proceso como son el ruido y silencio documental. Uno de los problemas que surgen en

la búsqueda de información es si lo que recuperamos es "mucho o poco" es decir, dependiendo del tipo de búsqueda se pueden recuperar multitud de documentos o simplemente un número muy reducido. A este fenómeno se denomina Silencio o Ruido documental.

- **Silencio de Información:** Es aquella información almacenada en la base de datos pero que no han sido recuperados, debido a que la estrategia de búsqueda ha sido demasiado específica o que las palabras clave utilizadas no son las adecuadas para definir la búsqueda.
- **Ruido de Información:** Es aquella información recuperada por el sistema pero que no son relevantes. Esto suele ocurrir cuando la estrategia de búsqueda se ha definido demasiado genérica.

Esto nos lleva a definir la interrogante del Por qué el usuario tiene que buscar la Información que requiere? y no es la información la que busca al usuario de acuerdo a su perfil.

Teniendo en mente lo anterior, se prosigue con el planteamiento de esta propuesta de trabajo, en la sección II se definirán los Antecedentes para en la sección III se defina el planteamiento del Problema y en la IV se defina el Modelo Propuesto, Finalmente en la Sección V se definen las conclusiones y el trabajo a Futuro.

II. ANTECEDENTES

Actualmente existen diferentes técnicas de recuperación de información que permiten procesarla y gestionarla para que pueda ser utilizada de acuerdo a los perfiles de los Usuarios, entre otras podemos mencionar:

- **Sistemas de Recuperación de Lógica Difusa.-** Esta técnica permite establecer consultas con frases normales, de forma que la máquina al realizar la búsqueda elimina signos de puntuación, artículos, conjunciones, plurales, tiempos verbales, palabras comunes (que suelen aparecer en todos los documentos), dejando sólo aquellas palabras que el sistema considera relevantes. La recuperación se basa en proposiciones lógicas con valores de verdadero y falso, teniendo en cuenta la localización de la palabra en el documento.
- **Técnicas de Ponderación de Términos.-** Es común que unos criterios en la búsqueda tenga más valor que otros, por tanto la ponderación pretende darle un valor adecuado a la búsqueda dependiendo de los intereses del usuario. La información recuperada se encuentran en función del valor obtenido en la ponderación. El valor depende de los términos pertinentes que contenga el documento y la frecuencia con que se repita. De forma que, el documento más pertinente de búsqueda sería aquel que tenga representado todos los términos de búsqueda y además el que más valor tenga repetidos más veces, independientemente de donde se localice en el documento.
- **Técnica de Clustering.-** Es un modelo probabilístico que permite las frecuencias de los términos de búsqueda en la información recuperada. Se atribuyen unos valores (pesos) que actúan como agentes para agrupar la información por orden de importancia, mediante algoritmos ranking.

Algoritmos utilizados para realizar la categorización (cluster): Algoritmo K-means, COBWEB, Algoritmo EM.

- **Técnicas de Retroalimentación por Relevancia.-** Esta técnica pretende obtener el mayor número de documentos relevantes tras establecer varias estrategias de búsqueda. La idea es que, tras determinar unos criterios de búsqueda y observar la información recuperada se vuelva a repetir nuevamente la consulta pero esta vez con los elementos interesantes, seleccionados de la información primeramente recuperada. Los Algoritmos Genéticos: se han utilizado para llevar a cabo este tipo de técnicas de recuperación <http://www.pmsi.fr/gainits.htm>
- **Técnicas de Stemming.-** Morfológicamente las palabras están estructuradas en prefijos, sufijos y la raíz. La técnica de Stemming lo que pretende es eliminar las posibles confusiones semánticas que se puedan dar en la búsqueda de un concepto, para ello trunca la palabra y busca solo por la raíz. Algoritmos utilizados para desechar prefijos y sufijos: Paice/Husk, S-stemmer / n-gramas, Técnicas lingüísticas.
Pretenden acotar de una manera eficaz la información relevante. Por esta razón, esta técnica lo consigue mediante una correcta indización en el proceso de tratamiento de la información con ayuda de índices, tesauros, etc.; evitando las ambigüedades léxicas y semánticas a la hora de establecer las consultas.

Existen también modelos, sistemas y herramientas de los KMS, el enfoque de aplicación de dichos trabajos se centra en organizaciones del siguiente tipo:

- Sector Privado: Empresas de las diferentes ramas productivas y económicas.
- Sector Público: Gobierno electrónico (caso Taiwan).
- Sector Educativo: Público (que es el área de oportunidad para este trabajo).

Para el sector educativo se han desarrollado diferentes soluciones, mayoritariamente tendientes a la administración, basadas en adecuar herramientas de negocios tales como ERPs (Enterprise Resource Planning). [2], [3], [4], [5], [6].

Partiendo de la consideración que, en la actualidad, no existe una taxonomía clara de modelos de creación y gestión de Información y conocimiento, algunos trabajos que se pueden definir en este aspecto son:

1. La organización creadora de conocimiento (I. Nonaka y H. Takeuchi, 1999).
2. The 10-Step Road Map (A. Tiwana, 2002).
3. Modelo de GC desde una visión humanista (R. de Tena, 2004, en Gallego y Ongallo, 2004).
4. Modelo de implantación de GC desde la cultura organizacional (Marsal y Molina, 2002).
5. Diseño de un sistema de GC en una organizaci_ón escolar (Duran, 2004).
6. La gestión del conocimiento en educación (Sallis y Jones, 2002).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el paradigma de búsqueda, recopilación de información y administración o gestión de la misma sigue siendo el mismo, que va desde la compilación de la información y los datos hasta sus

clasificación y conjunción por parte del Usuario (Figura 1), la búsqueda de la información siempre es de forma poco automatizada o por buscadores de información con los problemas comentados anteriormente.



Figura 1. Paradigma Clásico.

De esta forma el paradigma actual de la sociedad del conocimiento es que la información no se busque, sino sea la información la que encuentre a los usuarios que la requieren de acuerdo a sus perfiles y necesidades de la misma (Figura2).



Figura 2. Nuevo Paradigma.

Desde la aparición del KM, la investigación y el desarrollo de modelos y soluciones tecnológicas en esta disciplina, se han encaminado preponderantemente a la rama de los negocios. Sin embargo son muy amplios los sectores que pueden beneficiarse de estos avances, tal como el sector educativo público.

Dicho sector por su naturaleza, tiene características y necesidades diferentes al ramo de los negocios, lo cual conlleva un tratamiento diferente por parte de la KM.

En este sentido, la aportación del trabajo radica en tomar como base algunos de los modelos existentes aplicados en otros sectores y desarrollar un modelo de Gestión de información basada en los enfoques de KMS para organizaciones del sector educativo público, que considere las características propias del caso a aplicar

IPN – ESCOM {
Académico
Administrativo (Área de Interés)
Infraestructura

Apoyándose en el uso de los servicios de comunicaciones inalámbricas existentes, accesibles desde dispositivos móviles. La arquitectura en la cual deba operar el modelo forma parte de trabajos complementarios posteriores.

IV. MODELO PROPUESTO

Por todo lo anterior se propone el desarrollo de un modelo el cual defina la recolección, definición, interpretación, jerarquización y presentación de información.

Los modelos actuales están orientados a organizaciones de diversos tamaños, que van desde pequeñas a medianas y grande organizaciones.

Los elementos de un Modelo son:

- 1.- Meta-modelo y modelo conceptual de KM
- 2.- Descripción del modelo de KM

Meta Modelo: Consta de componentes y sus relaciones las cuales pueden ser especializados e instanciados para producir KM, generando Paquetes de Conocimiento - Knowledge Package (KP) (Figura 3)

La descripción del Modelo de KM usa tres elementos clave:

- Paquetes de conocimiento
- Personas
- Proyectos y las relaciones entre ellas.

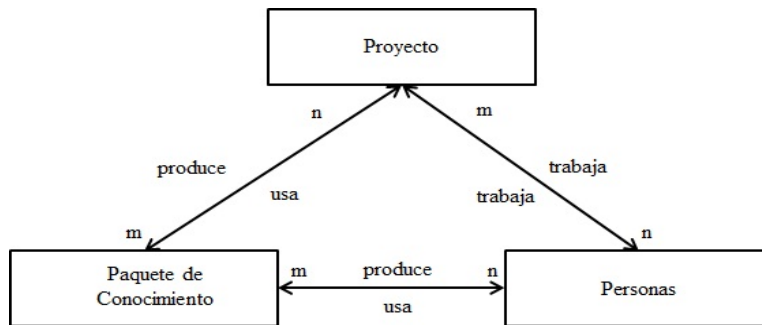


Figura3. Modelo Conceptual de KM [2]

Existe el modelo llamado de Conocimiento Intensivo Basado en Servicios (KIBS) [3]

El KIBS está basado en el desarrollo de información y conocimiento empresarial.

Las características de la KIBS son:

1. Alto grado de conocimiento.
2. Alto grado tecnológico.
3. Alto grado de integración.
4. Alto grado de innovación.

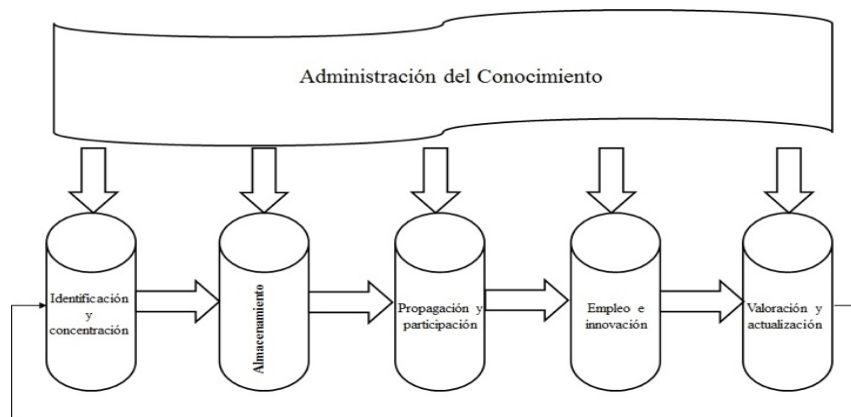


Figura4. Módulos de KM [3]

Otro modelo que puede ser aplicado es el Modelo Basado en Proceso de Negocios [4]

Este modelo integra elementos de la organizacional, tales como Estrategia, Estructura y Cultura.

La interrelación de estos elementos en la organización y la transformación de la información realizada en las capas del modelo, muestran el camino recorrido hasta los dispositivos de acceso, en este caso vía web.

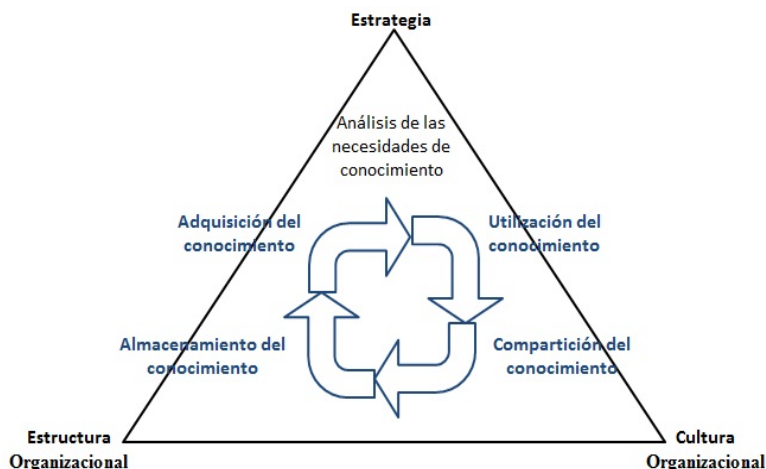


Figura5. Modelo conceptual de sistemas de KM [4]

De lo anterior se desprende el diagrama de bloques correspondiente a la propuesta del modelo:

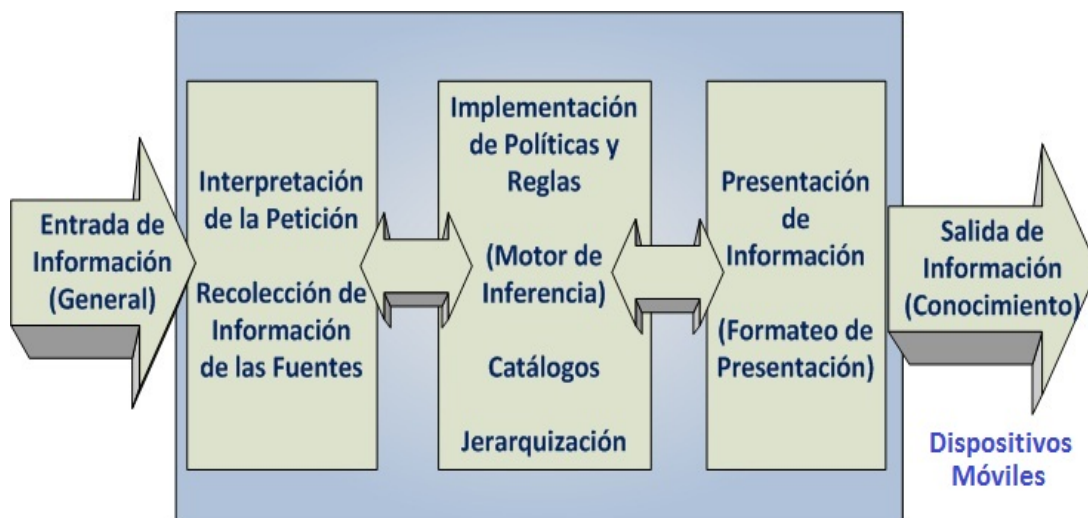


Figura 6. Modelo Propuesto

El modelo propuesto en la Figura 6, muestra mediante bloques los elementos que lo constituyen y la descripción general del diseño del modelo sigue los siguientes pasos lógicos:

- **Entrada de Información General.-** Consiste en ejecutar la interpretación de la petición, es decir que el modelo usa una entrada de petición de búsqueda de información que el usuario requiere, lo cual lleva al modelo a buscar o recolectar la información solicitada a las diferentes fuentes a las que tiene acceso; el retorno de la información que consiguió se hará con base en la siguiente etapa.
- **Motor de Inferencia.-** Este bloque del diagrama funciona como parte de la búsqueda y se encarga de discriminar la búsqueda de información mediante la implementación de las políticas y reglas definidas para la organización en particular donde sea aplicado el modelo, es decir, que

en esta parte se consideran las características relativas al negocio de la organización; así mismo se hace uso de catálogos y reglas de jerarquización de información para los diferentes roles de usuarios definidos para la organización; con todo ello se obtiene una serie de resultados de información mucho más acordes a las necesidades de cada usuario que realice una petición.

- **Presentación de Información.-** Es el proceso de dar forma de presentación a la información obtenida por el modelo, la cual se puede ajustar a las diferentes características de pantalla de los dispositivos desde los cuales se solicita información, tales como PCs, laptops, tablets, smarthphones, etc.
- **Salida de Información (Conocimiento).-** Es lo que el usuario puede ver como el resultado final de la aplicación del modelo a una consulta o pregunta que le haga al sistema, la cual ya puede estar en un formato o en otro de acuerdo al dispositivo que use como medio de acceso.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

En el presente documento se propuso un modelo de gestión de Información con principal aplicación a los usuarios por perfiles de uso de información y enfocándose a un esquema de administración del conocimiento, así mismo se propone el uso de dispositivos móviles como fuente de distribución y acceso a la información que gestiona el modelo.

El Modelo computacional de gestión de información con acceso vía dispositivos móviles, busca definir una opción para extender y mejorar el uso de la administración del conocimiento en organizaciones no lucrativas del sector educativo público, aplicando mejoras en la búsqueda y estructuración de la información encontrada que pueda ser de mayor utilidad al usuario de esta organización conforme a su nivel jerárquico dentro de la organización y acorde también con las políticas de acceso a la información.

Como trabajo a futuro, se plantea la necesidad de incluir este modelo en una “arquitectura” mayor o extendida para la administración del conocimiento, en la cual se considerarán funcionalidades o módulos que podrían incluir: minería de datos, cómputo en la nube, repositorios de versiones, entre otros.

VI. REFERENCIAS

- [1] Xiao-cui Han, “Enterprise Knowledge Management System Design and Implementation“, School of Information, Linyi Nomal University, Linyi Shandong China, 978-1-4244-6349-7/10 2010.
- [2] Xie Xiong, Zhang Weishi and Xu Lei, “A Description Model to Support Knowledge Management“, Department of Computer Science and Technology, Dalian Maritime University Dalian China, 0-7695-2581-4/06 2006.
- [3] Wen Dai, Yingchun Song, “Research on the knowledge Management Model of Knowledge-Intensive Based Services“, 978-1-4244-3662-0/09 2009.
- [4] Li Ziye, Xi Youmin, Ge Jing, “Study on Knowledge Management Model Based on Business Process“, School of Management Xi’an Jiaotong University Xi’an, P.R.China, 978-0-7695-3305-6/08 2008.
- [5] Qu Zhaoyang, Ren Zhong, “The Frame of Enterprise Knowledge Management Model“, North China Electric Power University, Baoding City, Hebei Province, China, School of Information Engineering, Northeast Dianli University,, Jilin City, Jilin Province, China, School of Information Engineering, Northeast Dianli University, Jilin City, Jilin Province, China. 978-1-4244-2179-4/08 2008.
- [6] Hung Ying-Hsun, Chou Seng-Cho T., “On Constructing a Knowledge Management Pyramid Model“, Department of Information Management, National Taiwan University, and Department of Management Information System, Hwa-Hsia Institute of Technology, 0-7803-9093-8/05 2005.

- [7] Hu Sisi, Wan Liyong, Zeng Rui, “Web2.0-based Enterprise Knowledge Management Model“, 1Department of Information Technology, Huazhong Normal University Wuhan, China and 2College of Humanity and Social Science Wuhan Textile University Wuhan, China, 978-0-7695-4279-9/10 2010.
- [8] Su Haitao, Xue Yan, Jiang Xiaoyan; “Knowledge Management Model of Logistics Based on Grid Technology“, School of economics & management Nanchang University, Nanchang, China, 2010 WASE International Conference on Information Engineering. 978-0-7695-4080-1/10 2010.
- [9] Salleh Kalsom, “Accountants and Technologies: Knowledge Management Model“, Faculty of Accountancy, Universiti Teknologi Mara, Selangor, Malaysia, 978-0-7695-3937-9/09 2009.
- [10] Xueling Zhao, “A study of knowledge management models in the project-oriented service company“, Department of Management Dalian Jiao tong University Dalian, China, 978-1-4244-5326-9/10 2010.
- [11] Huang Shan-yan, Han-yuh Liu, “Applying Double-loop Knowledge Management Model on Customer Self-service Systems for Taiwan’s E-government“, Department of Business Administration, National Dong Hwa University Taiwan, R.O.C., 978-0-7695-3769-6/09 2009.
- [12] Zhang Chuan, Tang Deyou, Liu Yanxia, You Jinguo, “A Multi-Agent Architecture for Knowledge Management System“, School of Computer Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou, China, 978-0-7695-3305-6/08 2008.
- [13] WU Ying-Liang, ZHOU Bo, “A Management Object Oriented Solution of Knowledge Management System“, Department of E-Business.School of Economics and Commerce, South China University of Technology Guang Zhou, China, 978-1-4244-2108-4/08 2008.
- [14] Ribino Patrizia, Oliveri Antonio, Lo Re Giuseppe, Gaglio Salvatore, “A Knowledge Management System based on Ontologies“, Dipartimento di Ingegneria Informatica (DINFO) Università degli Studi di Palermo Palermo, Italy, 978-0-7695-3687-3/09 2009.
- [15] Zhang Chuan, Yang Xiangsheng, Du Shimin, “A Distributed Knowledge Model for Knowledge Management System“, School of Computer Science and Engineering South China University of Technology Guangzhou, China, College of Science and Technology Ningbo University, Ningbo, China, 978-1-4244-2108-4/08 2008.

Sistema para hallar la Solución de Ecuaciones Diferenciales empleando Transformadas de Laplace

Michel Marcos García Badillo, Luis Enrique Hernández Olvera, Miguel Olvera Aldana, Jesús Alfredo Martínez Nuño
 Escuela Superior de Cómputo I. P. N. México D.F.
 Tel. 57-29-6000 ext. 52000 y 52021. E-mail: michel_89re@hotmail.com, granfenix2605@hotmail.com

Resumen

Este sistema nos permite resolver ecuaciones diferenciales ordinarias empleando como técnica de solución la Transformada de Laplace, mostrando los pasos de solución más elementales, incluyendo además, funciones adicionales tales como calcular la derivada y la integral (por cambio de variable), asimismo también podemos determinar la Transformada de Laplace (directa e inversa) de diversas funciones).

Palabras Clave: Ecuaciones Diferenciales, Sistema Basado en Conocimientos, Transformada de Laplace, Prolog.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales cuestionamientos que han surgido en la enseñanza a nivel superior, principalmente en aquellas instituciones que poseen carreras de ingeniería, es el por qué las matemáticas constituyen una limitante para el desarrollo curricular de cada estudiante; si bien es cierto, en [1] se indica que “particularmente en la matemática, se escucha en el salón de clases exclamaciones por parte de ellos [los estudiantes] como las siguientes: ¿para qué nos va a servir esto que estamos estudiando?, ¿en dónde lo vamos a usar?, ¿por qué lo tenemos que estudiar?, etc. Estas preguntas, en el mejor de los casos, son contestadas por el profesor que les dice que en los cursos posteriores de ingeniería que cursarán será cuando apliquen esos temas.” De forma particular la asignatura de ecuaciones diferenciales, en la ESCOM, presenta un alto índice de reprobación, como consecuencia de lo anterior se tiene que el rezago estudiantil que se va generando por no acreditar asignaturas como la que se aborda en este trabajo, cada vez es mayor y entonces surge una problemática que consiste en buscar una alternativa que pueda ayudar a los estudiantes de la asignatura de ecuaciones diferenciales a resolver los problemas que se estudian en dicho curso.

De acuerdo a lo anterior, se ha desarrollado este Trabajo Terminal cuyo objetivo es generar un sistema computacional que encuentre la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando la Transformada de Laplace.

Para establecer las bases teóricas que conforman este trabajo es necesario especificar algunos conceptos. En primer lugar una ecuación diferencial de acuerdo a [2] es “una ecuación en la que interviene una o más derivadas o diferenciales de las cuales es posible obtener una solución mediante un proceso de despeje e integración y así hallar una solución particular”, por ejemplo:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 16x = 0$$

Para distinguir una ecuación diferencial, tomando como referencia a [3], existen diferentes notaciones como las siguientes:

- Notación de Leibniz: $\frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2}, \frac{d^3y}{dx^3}, \frac{d^4y}{dx^4}, K, \frac{d^n y}{dx^n}$, muestra de manera clara tanto la variable dependiente como la independiente.
- Notación con el símbolo de prima: $y', y'', y''', y^{(4)}, K, y^{(n)}$, representa una forma compacta de escribir una ecuación diferencial.
- Notación de punto de Newton: Una ecuación diferencial como $\frac{d^2s}{dt^2} = -32$ se convierte en $\ddot{s} = -32$, esta notación es empleada “en ciencias físicas e ingeniería (a la que algunos se refieren en forma despectiva como notación de ‘manchita’) y a veces se usa para denotar derivadas con respecto al tiempo t ”.
- Notación de subíndice: Se usa para denotar derivadas parciales, ejemplo: $u_{xx} = u_{tt} - 2u_t$

Ahora bien, otro concepto que es necesario definir es el de Transformada de Laplace, cuya definición matemática es: “Sea una función definida para $t \geq 0$. Entonces se dice que la integral $\mathcal{L}\{f(t)\} = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$ es la transformada de Laplace de f , siempre que exista la integral”.

El principal beneficio de utilizar las Transformadas de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales, bajo condiciones iniciales dadas, es que nos permite convertir una ecuación diferencial en una ecuación algebraica a través de la transformada directa, y al resolver dicha ecuación algebraica se aplica la transformada inversa y entonces obtendremos la solución a la ecuación diferencial. Sin embargo, para efectos del sistema desarrollado es necesario que la ecuación diferencial a resolver se restrinja a ciertas características:

- Ser una Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO).
- Ser de segundo orden.
- Tener coeficientes constantes.
- Ser lineal.

Un tercer concepto que debe establecerse es el de un Sistema Basado en Conocimientos (antes llamado sistema experto), y al respecto [4] nos dice que es “un programa que se comporta como un experto para algún dominio de aplicación, normalmente reducido. Debe ser capaz de explicar las decisiones que ha ido tomando y el razonamiento subyacente. Algunas veces es interesante que los sistemas expertos manejen incertidumbre y conocimiento incompleto.” De manera más sencilla, podemos entender por [5] que los sistemas basados en conocimientos “son máquinas que piensan y razonan como un experto lo haría en una cierta especialidad o campo”.

Otro elemento importante para establecer se nos da en [6] el cual especifica que el “Cálculo simbólico, cálculo formal, álgebra computacional,... son distintos nombres para señalar una misma cosa. La mayor o menor difusión de cada una de estas denominaciones responde al origen de la misma (del inglés Computer Algebra o Symbolic Computation, del francés Calcul Formel)”. Según una definición clásica de R. Loos, tomada de [7], “el álgebra computacional es aquella parte de las ciencias de la computación que diseña, analiza implementa y aplica algoritmos algebraicos”.

Finalmente, el concepto que hay que definir es el de Sistema Algebraico Computacional; de acuerdo con [8] “un **sistema algebraico computacional** o **sistema de álgebra computacional** SAC (CAS, del inglés *Computer Algebra System*) es un programa de ordenador o calculadora avanzada que facilita el cálculo simbólico. La principal diferencia entre un CAS y una calculadora tradicional es la habilidad del primero para trabajar con ecuaciones y fórmulas simbólicamente, en lugar de numéricamente.”

II. METODOLOGÍA

Las tecnologías que se emplearon para desarrollar este trabajo terminal son Java y SWI – Prolog, las cuales, para ser comunicadas se empleó una API de Java conocida como JPL, de esta forma toda la sección que corresponde a la solución de problemas matemáticos quedará especificado en SWI – Prolog y el desarrollo de la interfaz gráfica, así como los aspectos de graficación quedarán desarrollados en Java.

Por otro lado, el sistema desarrollado, tomando en cuenta que su comportamiento estará dado como un sistema basado en conocimientos, se constituye de 3 módulos que son especificados de la siguiente manera:

- **Base de conocimiento:** Contiene el conocimiento específico del dominio de la aplicación, es decir, un conjunto de hechos, un conjunto de reglas que definen relaciones en el dominio, y métodos heurísticos e ideas para resolver problemas en el dominio.
- **Motor de inferencia:** Contiene los programas necesarios para manejar el conocimiento de la base.
- **Interfaz con el usuario:** Permitirá una comunicación fácil y agradable entre el usuario y el sistema, proporcionando detalles del proceso de resolución del problema.

Ahora bien, la estructura que compone a cada módulo se conforma así:

En relación a la base de conocimientos constituye a las fórmulas básicas definidas en Prolog para los problemas matemáticos, en estas líneas de código no hay recursividad ni reglas adicionales, un ejemplo claro se muestra a continuación:

```
l(y,y):-y = 'Y',!.
```

Por lo que respecta al motor de inferencias tenemos que ahí es donde se implementan reglas recursivas en Prolog para realizar los cálculos, tales como la que se muestra a continuación:

```
d(sin(FX),X,cos(FX)*DFX):-atomic(X),d(FX,X,DFX).
```

Finalmente, la interfaz de usuario se encuentra implementada en Java y representa la aplicación que permite resolver los problemas matemáticos respectivos, tal como se muestra en la **Figura 1**.

La última sección, que corresponde a la interfaz de usuario, tiene que ver con el graficador de funciones el cual permite realizar las gráficas de las soluciones encontradas en el sistema sin importar la variable y con posibilidad de modificar la escala de la imagen, una muestra de ello se presenta en la **Figura 2**.

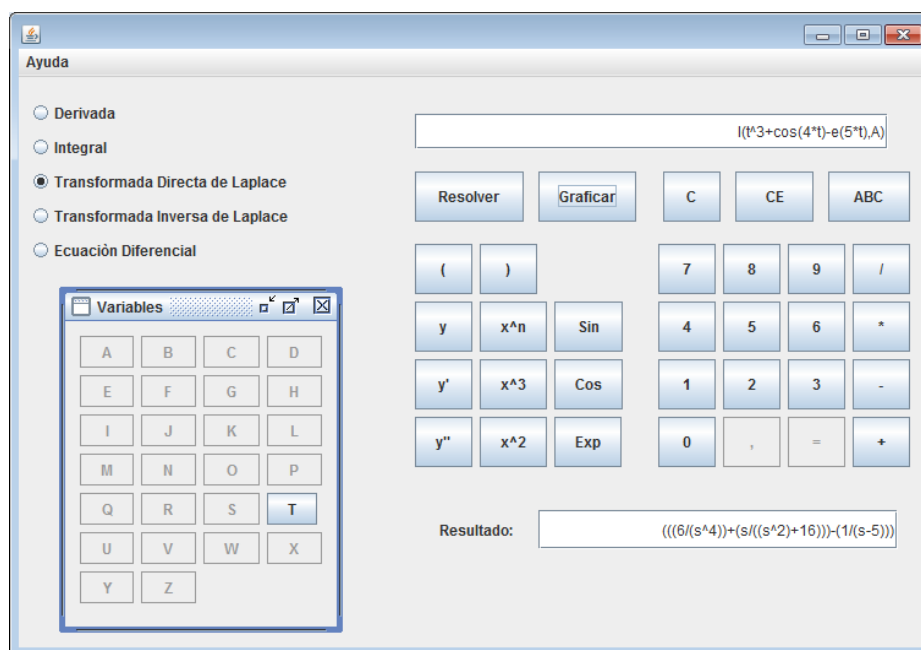


Figura 1. Funcionamiento del Sistema

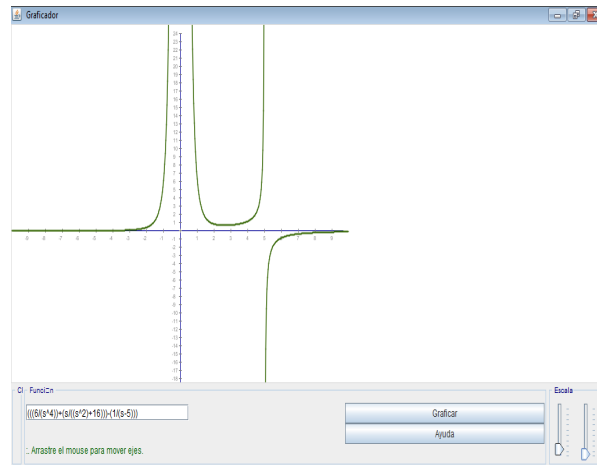


Figura 2. Graficación de un Problema Matemático

Resumiendo los módulos que se han descrito hace unos momentos, tenemos que el comportamiento del sistema está dado en la siguiente arquitectura:

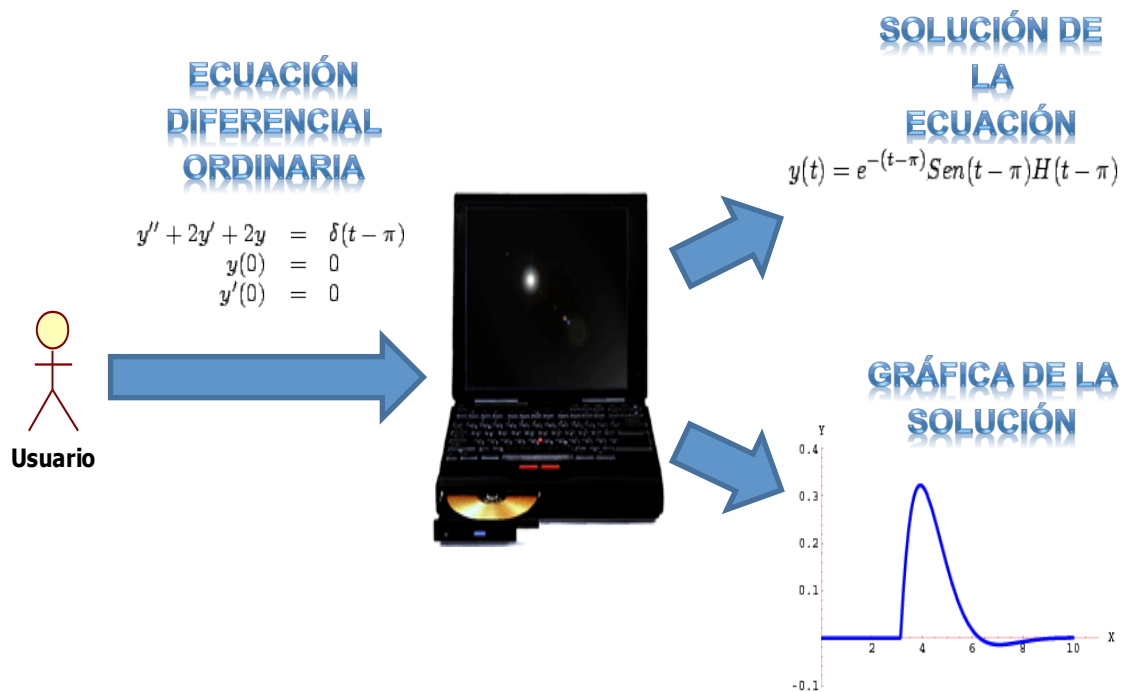


Figura 3. Arquitectura del Sistema

III. RESULTADOS

Nuestro sistema actualmente es capaz de:

- Calcular la derivada de cualquier función a través de las fórmulas de derivación existentes.
- Calcular la integral de algunas funciones mediante un proceso directo o bien a través de la técnica de integración por cambio de variable.

- Obtener la Transformada de Laplace de funciones definidas en el tiempo a través del uso de tablas de transformadas.
- Obtener la Transformada Inversa de Laplace de funciones definidas en el dominio “s” (dominio de Laplace).
- Mostrar algunos pasos elementales que mostrarán la solución de una ecuación diferencial determinada, para condiciones iniciales dadas, usando la técnica de Transformada de Laplace, dando al sistema un comportamiento de un sistema basado en conocimiento.
- Mostrar en pantalla la gráfica de algunas funciones definidas en dos dimensiones.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo presentado, podemos notar que este sistema aún tiene mucho trabajo por desarrollarse en él, de tal manera que pueda ir aumentando el grado de conocimiento manipulado, sin embargo, podemos concluir que este es un buen inicio para el desarrollo de otras aplicaciones que pueda apoyar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

RECONOCIMIENTOS

Los Autores agradecen a la Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo recibido y las facilidades otorgadas para el desarrollo del presente Trabajo terminal.

REFERENCIAS

- [1] Camarena Gallardo, Patricia. “*Metodología Curricular para las Ciencias Básicas en Ingeniería*”. Primera Parte. INNOVACIÓN®; EDUCATIVA vol.2 número 10. pp. 23 – 27. Septiembre – Octubre 2002.
- [2] “*Ecuaciones Diferenciales*”. Notas de clase. Departamento de Formación Básica. Escuela Superior de Cómputo. Instituto Politécnico Nacional. Semestre 2008 – 2.
- [3] Zill, Dennis G. “*Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*”. Cengage Learning. 8ª Edición. México. 2006.
- [4] El Lenguaje de Programación PROLOG. [En línea]. Disponible en:
<http://mural.uv.es/mijuanlo/PracticasPROLOG.pdf>
- [5] Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas. Mayo 2010. [En línea]. Disponible en:
<http://personales.unican.es/gutierjm/papers/BookCGH.pdf>
- [6] Cálculo Simbólico, Cálculo Formal, Álgebra Computacional: Qué es y para qué sirve. Octubre 2010 [En línea]. Disponible en: <http://www.sineutron.org/numeros/numeros/43-44/Articulo96.pdf>
- [7] Buchberger, B.; Collins, G.; Loos, R. “*Computer Algebra*”. Computing Supplementum 4. Springer. Viena. 1982.
- [8] Sistema de Álgebra Computacional. Noviembre 2010. [En línea]. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_%C3%A1lgebra_computacional

Propuesta de un patrón arquitectónico para programación distribuida

Michael Rojas Rodríguez, Elizabeth Acosta Gonzaga, Abraham Gordillo Mejía

*Sección de Estudios de Posgrado e Investigación
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Instituto Politécnico
Nacional, México DF*

michaelrojasr@gmail.com
eacostag@ipn.mx
abgor_2000@yahoo.com

Resumen

El uso de patrones en ingeniería de software es un concepto muy común cuando se está diseñando un sistema y proporciona dos objetivos principales, primero, sirven para establecer orden al diseño del sistema y segundo, sirven para establecer una estructura común orientada a resolver problemas recurrentes. El concepto *patrón arquitectónico* es un modelo que se basa en la experiencia y en las buenas prácticas. **El presente trabajo tiene el objetivo de proponer un patrón base que pueda ser implementado en sistemas distribuidos con el objetivo de ofrecer servicios a un grupo de empresas sin importar la arquitectura de software que éstas tengan por medio de ofrecer componentes adaptables a diferentes necesidades.** Asimismo, este trabajo pretende exhortar la creación y el uso de patrones con el fin de construir soluciones flexibles y orientadas a la reutilización.

Palabras claves—Sistema de Información Distribuidos, Patrones Arquitectónicos, Arquitectura de Software, Componentes de Software, Servicios.

Summary—The use of patterns in software engineering is a common term when designing a system and provides two main objectives, first, the patterns are used to bring order to the system design and second, to establish a common framework aimed at solving recurring problems. The concept of architectural patterns is a model based on the experience and best practices. This paper aims at proposing a basic pattern that can be implemented in distributed systems, aiming to provide services to a group of companies regardless of the software architecture that they manage, by offering components adaptable to different needs. Also, this article aims to encourage the creation and usage patterns in order to build flexible solutions designed for reuse.

Keywords—Distributed Information System, Architectural Patterns, Software Architecture, Software Components, Services.]

INTRODUCCIÓN

Un sistema de información distribuido es una colección de elementos de que se encuentran físicamente separados y que no comparten una memoria común, se comunican entre sí a través del intercambio de mensajes utilizando algún medio de comunicación; en éstos pueden intervenir varios actores, los cuales de alguna manera participan en el proceso de intercambio de información de forma independiente uno del otro. Para que un sistema de información distribuido funcione eficazmente debe contar con una *arquitectura base* que organice sus elementos, es decir, establecer una organización del sistema representada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución [3].

Todos los sistemas de información están basados en una arquitectura, la cual muchas veces esta diseñada con el fin de proporcionar una solución a un problema específico, sin embargo, si la misma solución tiende a presentarse de forma recurrente entonces es pauta para utilizar un *patrón* que sirva de guía para la generación de soluciones de forma más rápida y concisa; tal como lo menciona [2] en su concepto de *patrón de arquitectura de software*, como

la “descripción un problema específico y recurrente que surge en un contexto particular y que presenta un esquema genérico y probado de su solución”.

Los patrones arquitectónicos expresan un esquema estructural de la organización del sistema, es decir, el esqueleto o estructura del sistema, dicha estructura consiste en subsistemas, sus responsabilidades e interrelaciones [1]. Aun cuando un patrón arquitectónico contiene la estructura del sistema, no es una arquitectura como tal, un patrón arquitectónico es un concepto que captura elementos esenciales de una arquitectura [4]. Por consecuencia, al no ser una arquitectura como tal, un patrón al ser implementado permite que varias arquitecturas lo contengan y compartan características comunes [5].

Propuesta de solución: Patrón Piramidal

Este artículo presenta la propuesta de un *patrón piramidal* que pretende ser un modelo flexible, funcional y seguro, otorgando estas bondades debido a que su diseño está basado en jerarquías, lo representa dos grandes ventajas, por un lado, debe existir orden entre sus elementos y cada elemento se comunica únicamente con un elemento del nivel anterior o siguiente, de esta manera robusteciendo tanto la seguridad como la consistencia de datos, por el otro, aporta flexibilidad ya que es posible adaptar dicho patrón a diversas arquitecturas para así tener la posibilidad de ofrecer varios servicios [9].

Para representar el concepto de jerarquías comúnmente se utiliza una pirámide, que da la idea de una comunicación en niveles o capas partiendo de una base. Tomando esta idea, nuestra propuesta está conformada en tres niveles a los que denominamos: nivel base, nivel de interpretación y nivel fuente. La siguiente figura, (figura1) muestra los niveles que conforman al patrón piramidal:

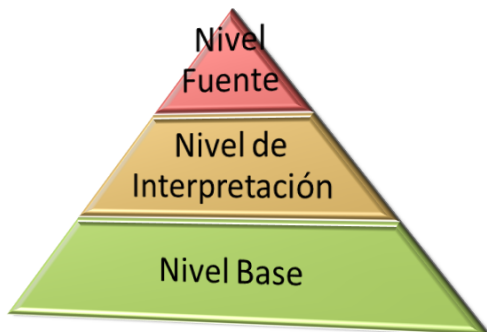


Figura 1. Niveles del Patrón Piramidal

Como se observa, el nivel base es el primer nivel de la pirámide y de éste se generan las peticiones o solicitudes de procesamiento de datos. Este nivel contiene todos los *componentes* que interactúan directamente con el usuario final, tales como programas de escritorio, aplicaciones para dispositivos móviles, aplicaciones para tabletas electrónicas, etcétera.

El siguiente nivel, al que denominamos de interpretación, es el que contiene los componentes que validan las reglas de negocio y las peticiones del nivel base para procesarlas y enviarlas al siguiente nivel (Nivel Fuente).

El último nivel, al que llamamos nivel fuente realiza el procesamiento final de la petición, este nivel contiene componentes de software que proveen diversos servicios a terceros tales como venta de tiempo aire, pago de servicios (luz, agua, teléfonos), pagos de impuestos (multas, tenencia vehicular), etcétera, y por consecuencia la arquitectura de este nivel se considera como una caja negra.

El patrón piramidal tiene las siguientes características generales:

- Deben existir forzosamente tres niveles que son la base, interpretación y la fuente.

- Cada nivel puede tener múltiples componentes que tengan la misma jerarquía de procesamiento de la información.
- Los componentes que se encuentran en cada nivel son independientes no es necesario que exista comunicación entre ellos.
- La comunicación entre niveles debe ser jerárquica y puede ser ascendente y descendente.
- Pueden existir peticiones simultáneas, pero cada una debe cumplir un ciclo jerárquico en la pirámide.
- Dentro del nivel de interpretación pueden existir validaciones de asignación para emitir la petición a uno o a otro componente del mismo nivel.
- El patrón piramidal puede ser considerado genérico por su estructura y modo de procesamiento, más adelante se comentará el por qué se le puede considerar genérico.

Características de los Niveles

Nivel Base

- Los componentes que lo conforman se encuentran instalados de forma local.
- Pueden estar instalados en diferentes escenarios, tales como un teléfono móvil, una computadora, una tableta electrónica, etcétera.
- No importa el lenguaje en el que se hayan desarrollado.
- No importa el sistema operativo sobre el que se encuentren instalados.
- Se comunican solo con el nivel de interpretación a través de un lenguaje o protocolo de comunicación estándar, como XML, HTTP POST o GET o SOAP.
- Por el tipo de comunicación con el nivel de interpretación los componentes del nivel base deben tener comunicación forzosa a Internet o a una Intranet.

Nivel de Interpretación

- Es el nivel en el cual los componentes se encuentren centralizados en un servidor de aplicaciones, es decir, es la parte de la arquitectura donde se localizan los servicios que se desean explotar del nivel base (las interfaces de usuario).
- Los componentes de este nivel cuentan con reglas de negocio que validan las peticiones enviadas desde nivel base.
- Los componentes de este nivel se comunican con los componentes del nivel base a través del mismo protocolo o lenguaje de comunicación.
- Este nivel decide si la petición que se hace en el nivel base puede ser enviada al nivel fuente o no. Si la petición no puede ser procesada se genera el mensaje correspondiente y se envía de regreso la petición al nivel base, de lo contrario si la petición si puede ser procesada se genera un mensaje entendible para el nivel fuente y se envía.
- Los componentes de este nivel se comunican con los componentes del nivel fuente a través de un medio que los componentes del nivel fuente establecen.

Nivel Fuente

- En este nivel se contienen los componentes que proveen diversos servicios de terceros.
- Es el último nivel de la pirámide y es donde se procesa la respuesta final de la petición que se genera en el nivel fuente y que el nivel de interpretación considera correcto.
- La arquitectura de los componentes o la operación de estos se considera como una caja negra ya que provienen de servicios de terceros.

Flujo de Operación y Características del Patrón Piramidal

El flujo de operación para el patrón piramidal es de forma jerárquica de modo que interactúan los componentes exclusivamente por niveles enviando y recibiendo mensajes, a continuación se enlista el flujo de operación:

- Un usuario a través de un componente del nivel base genera una petición.

- El componente del nivel base genera un mensaje que cumple con características comunes entendibles para algún componente del nivel de interpretación, se empaqueta el mensaje y se envía a través de un protocolo de comunicación.
- El componente del nivel de interpretación que fue invocado por el componente del nivel base, recibe el mensaje y lo interpreta.
- El componente del nivel de interpretación valida el mensaje y decide si puede ser procesado y enviado a algún componente del nivel fuente o si debe ser retornado al nivel base.
- Una vez que el mensaje que envía el componente del nivel base es correcto el componente del nivel de interpretación genera un nuevo mensaje entendible para el componente correspondiente del nivel de servicios o nivel fuente, debido a esto, a este nivel se le llama nivel de interpretación.
- El componente o servicio del nivel fuente recibe la petición del nivel de interpretación, la procesa y genera un nuevo mensaje con la respuesta para enviarlo al componente del nivel de interpretación.
- El componente del nivel de interpretación recibe un mensaje de respuesta del nivel fuente, lo interpreta y genera un nuevo mensaje con el lenguaje o protocolo establecido con el nivel base.
- Finalmente el nivel base recibe la respuesta del procesamiento, la interpreta y genera las acciones necesarias para notificar dicha respuesta al componente que dio origen a la solicitud.

En resumen, para nuestra propuesta el patrón piramidal toma del nivel más alto uno o más componentes que proveen información final a una petición, estos componentes son los servicios a los que se desea explotar y a lo que finalmente el usuario requiere, es por esto que dichos componentes son llamados *fuentes* puesto que son los que originan la información que se requiere obtener.

Por otra parte, el componente en el nivel más bajo, *nivel base*, hace una petición o una solicitud de información la cual la debe recibir el siguiente nivel, *nivel de interpretación*, para que uno de los componentes que lo conforman pueda procesarla y pasarla al componente fuente quien provee el resultado final del procesamiento de la información y lo devuelve de la misma manera pero ahora descendentemente hasta llegar al componente base que dio origen a la solicitud.

De acuerdo a lo expuesto en [10], es posible descomponer el patrón piramidal en capas entonces cada nivel representa una de las siguientes capas: Lógica de Presentación (Nivel Base), Lógica de Dominio (Nivel de Interpretación), Lógica de Fuente de datos (Nivel Fuente). A diferencia de un modelo de tres capas, el patrón piramidal almacena los datos en el nivel de interpretación y no en la lógica de fuente de datos, es decir, la base de datos solo es explotada directamente por los componentes del nivel de interpretación.

Beneficios del Patrón Piramidal

- Facilita la implementación del sistema en cualquier plataforma sin importar el lenguaje de programación en el que este diseñado debido a que todos los niveles se comunican a través de protocolos estándar de comunicación.
- Los componentes del nivel base pueden ser cualquier dispositivo que tenga la posibilidad de conectarse a Internet o a una Intranet y que pueda ejecutar un programa.
- Se puede tener control tanto del nivel base como del nivel de interpretación.
- No tiene restricciones sobre el modo en el que se comuniquen los niveles de la pirámide, puede ser cualquier protocolo de comunicación estándar, tal como SOAP (Simple Object Access Protocol) [11].
- Es posible hacer llegar a los usuarios finales de una forma organizada y segura las ventajas que ofrecen servicios de terceros.
- Al tener un nivel de interpretación, el patrón piramidal permite tener el control de las peticiones que se hacen a los servicios de terceros y así también permite el control de las respuestas que ofrecen dichos servicios: este nivel lleva el registro y administración de las peticiones y respuestas.
- Permite la posibilidad de explotar servicios que se encuentren ubicados en el mismo o en diferentes servidores, al final las peticiones viajan a través de una red.
- Los usuarios para tener acceso a un servicio pueden estar en cualquier lugar en el que se encuentre un componente del nivel base, por ejemplo, si un componente del nivel base es una aplicación para teléfono móvil, el usuario podría acceder a un servicio desde su dispositivo, lo que da pauta a la portabilidad.

- Por la estructura de niveles cualquier operación realizada en el nivel base, se registra en el nivel de interpretación y posteriormente se puede acceder al registro de dichas operaciones a través de un componente base que haga una petición de consulta al nivel de interpretación.
- Los componentes del nivel base fijan una sola una forma de comunicación, es decir, la comunicación que establezcan con el nivel de interpretación, por definición el nivel base no tiene forma de comunicarse con el nivel fuente, lo que da ventaja a integrar en los componentes del nivel base una sola forma de comunicación a través de mensajes entendibles entre este nivel y el de interpretación, derivado de esta ventaja es más factible la integración de nuevas interfaces o tecnologías.
- Al estar conectados a una red, todos los niveles del patrón, los componentes del nivel base puede acceder en cualquier momento a los servicios, es decir los usuarios pueden contar con alta disponibilidad.
- Al definirse una forma estándar de comunicación con el nivel de interpretación se facilita la integración de nuevos tipos o escenarios en el nivel fuente.
- Al manejarse una forma estándar de comunicación entre el nivel base y el nivel de interpretación es posible evitar muchos de los ataques de hackers como el sql injection, al no tener conexión directa con la base de datos desde los componentes del nivel base en [12].
- Al manejarse una forma estándar de comunicación entre el nivel base y el nivel de interpretación es posible generar componentes que encapsulen dicha comunicación y así reutilizar estos componentes en diferentes escenarios o interfaces, es decir, si generamos java Jar's, como se explica en [13] estos pueden integrarse en diferentes proyectos tales como aplicaciones o servicios web, aplicaciones de escritorio o aplicaciones de celulares J2ME.

El patrón piramidal puede ser implementado como una solución a sistemas que requieran tener acceso a diversos servicios, se puede considerar un patrón genérico o estándar debido a las siguientes razones: (ver Figura 2).

- El lenguaje de programación en cualquiera de los niveles puede ser diferente.
- El sistema operativo en cualquiera de los niveles puede ser diferente.
- La comunicación entre los niveles se realiza a través de mensajes definidos basados cadenas, tales como mensajes XML.
- Solo basta con establecer el medio de comunicación entre niveles para generar peticiones y respuestas.
- En el nivel base pueden conectarse cualquier dispositivo incluyendo teléfonos móviles, laptops, PC, etc.
- El nivel de interpretación debe contener un servidor de aplicaciones centralizado con conexión a Internet.

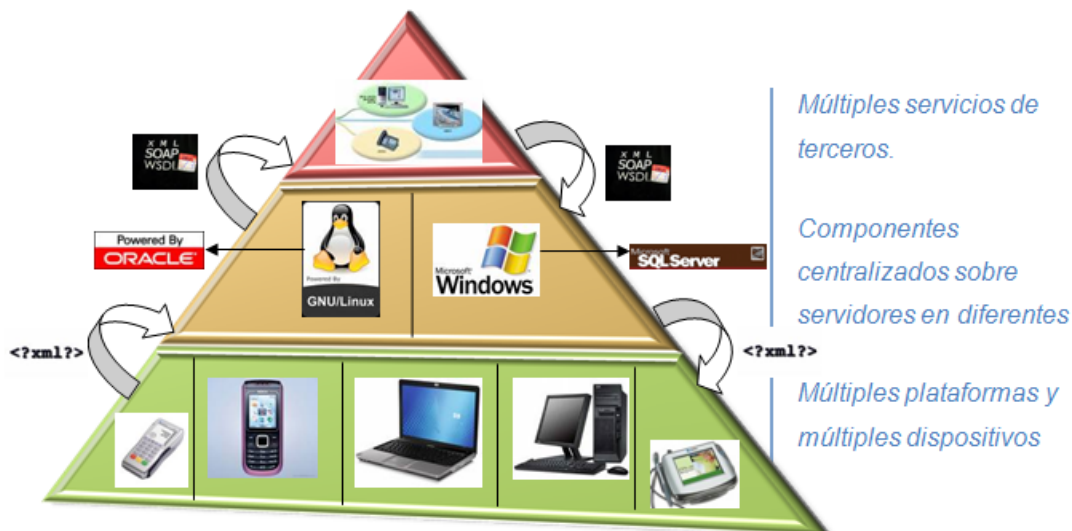


Figura 2. Enfoque genérico del patrón piramidal.

Flujo de Implementación del Patrón Piramidal

- Establecer las reglas de negocio, las restricciones y la normalización en la(s) base(s) de datos.

- Es recomendable generar procedimientos almacenados (stored procedures) y transacciones para la manipulación de la base de datos y no agregar *queries* al código de la aplicación.
- Iniciar el análisis y la programación del servicio web (web service) que se instalará en el nivel de interpretación, en este web service se deben establecer reglas de negocio.
- Establecer los protocolos de comunicación y conexión con los servicios de terceros, mismos que se encuentran en el nivel fuente.
- Se debe establecer el lenguaje y medio de comunicación entre el nivel de interpretación y el nivel base.
- Una vez establecidos los XML de intercambio se debe generar un programa cliente el cual será instalado en las PC's de los usuarios finales y de donde se generarán las peticiones, este programa representa el nivel base de la pirámide (Figura 3).

Flujo de Implementación del Patrón Piramidal

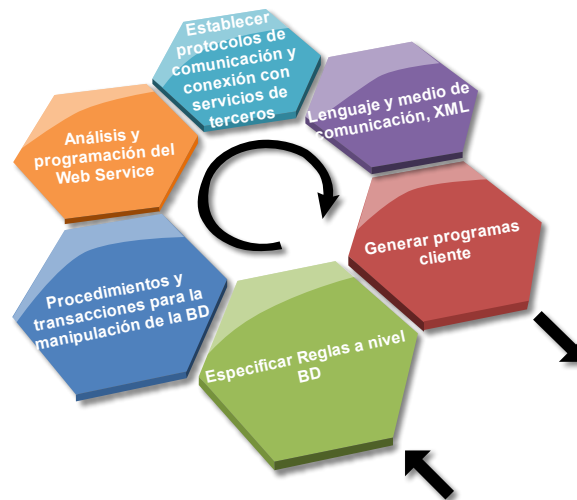


Figura 3. Flujo de Implementación del Patrón Piramidal

Implementación Del Patrón Piramidal: Caso de Estudio

Sistema de Cobros Bancarios

Para probar la funcionalidad del patrón decidimos implementarlo en un sistema distribuido de *Cobros Bancarios*. El sistema está dedicado a procesar una gran cantidad de transacciones bancarias diariamente provenientes de diferentes bancos. La empresa propietaria del sistema tenía la necesidad de incrementar el número de clientes por medio de incorporar nuevas funcionalidades al sistema, para este caso se requería que se le añadieran nuevos dispositivos de punto de venta TPV (Terminal Punto de Venta) por medio de conectar diversos dispositivos incluyendo teléfonos celulares, smartphones, PDAs, tablets, etc., estas “conexiones” se requerían que fueran rápidas, fáciles y totalmente transparentes para los usuarios. Aunado a lo anterior, se requería que el sistema cumpliera a todo momento con los estándares de seguridad y resguardo de la información por razones de operar con dinero.

Uno de los problemas frecuentes cuando se necesita incorporar nuevas funcionalidades a los sistemas existentes tal como en el presente caso, es que no es posible incorporar dichas funcionalidades de manera transparente, casi siempre se tienen que rediseñar completamente el sistema lo que implica mucho gasto tanto en costo como en tiempo. Un desarrollo de software óptimo es aquel que permite la integración de un componente de manera transparente para el usuario, tal como lo sugiere [14] en su modelo de desarrollo basado en componentes prediseñados.

El sistema está diseñado con una arquitectura cliente servidor la cual básicamente se trata de componentes físicos de software y hardware que se encuentran instalados en una computadora cliente y que hacen peticiones a los servicios bancarios a través de mensajes del estándar ISO 8583.

El patrón piramidal principalmente establece tres niveles sobre los cuales se encuentra distribuida una aplicación: Nivel Base, Nivel de interpretación y Nivel Fuente. Como recordamos el nivel base es en dónde literalmente nacen las peticiones de procesamiento de la información, en este nivel se pueden encontrar gran cantidad de vistas que generen solicitud de información. Para este caso principalmente interesa este nivel, ya que es aquí en donde el negocio pretende masificar su servicio, permitiendo abrir las posibilidades a más clientes con distintas plataformas.

Dada la definición de patrón piramidal que proponemos, es posible atacar el punto de la masificación por medio de construir componentes o integrables de diferentes lenguajes tales DLL's, Jar's, OCX, etc., para el nivel base, es decir, construir bibliotecas que puedan implementarse en diferentes lenguajes. En este punto, también es necesario generar vistas que estén instaladas sobre plataformas Web y con esto se garantiza parte del problema de la plataforma. Otro punto importante en este nivel es realizar vistas compiladas para cada plataforma que se desee abarcar.

En resumen la sugerencia para el nivel base es adaptar las vistas en componentes integrables para múltiples lenguajes tales como bibliotecas, generar una vista instalable que integre una de las bibliotecas para los clientes que solo deseen acceder a la funcionalidad de la aplicación de cobros bancarios sin añadir alguna interfaz propia.

Generar una interfaz web que explote la funcionalidad de alguna de la bibliotecas generadas, es decir, que sirva como una vista accesible desde Internet para generar cobros desde cualquier sitio con el fin de aumentar accesibilidad del sistema. En la Figura 4, se muestra los componentes que se implementaran en el nivel base comenzando con las bibliotecas (DLL's, JAR's), e implementando estas en las aplicaciones con vista, es decir, en el portal web y la aplicación instalable.



Figura 4. Componentes del Nivel Base

Es necesario generar o acordar un protocolo de comunicación vía web entre el nivel base y el nivel de integración, para este caso se utilizarán Web Services basados en SOAP. Una vez que se llega a un acuerdo con el tipo de comunicación, se debe definir un lenguaje de consultas que exista entre el nivel de interpretación y el nivel fuente, para este caso se utilizará XML [7].

En cuanto al nivel de interpretación será aquí en donde se defina un Web Service que se comunicará con todas las vistas y responderá a todas las peticiones del nivel fuente, este nivel se considera como el de más tráfico ya que pasan por el tanto peticiones de los clientes como respuestas de servicios de terceros. Recordemos que en el nivel de interpretación se definen las reglas principales del negocio y se almacenan los datos, es decir, aquí se encuentran las bases de datos y los servicios propios del sistema. En este caso se utilizará una base de datos Oracle 9i, en donde se almacenarán todos los registros de las transacciones, así como los usuarios, privilegios, catálogos y demás registros propios del comercio y necesarios para la correcta operación del sistema en general.

El lenguaje que se utilizará para los componentes que se encuentren en el nivel fuente será Java utilizando los beneficios que ofrece el Framework Spring a través de Web Services.

Este Web Service principalmente se encargará de tomar las peticiones de los clientes recibiendo un solo parámetro de tipo String en cada uno de sus métodos, este parámetro deberá estar encriptado y en él se contendrá el XML con los nodos correspondientes a la petición que esté haciendo el componente que se encuentre en el nivel base.

El objetivo de recibir un solo parámetro de tipo String y no un objeto es porque el String es un tipo de dato muy estándar que prácticamente cualquier lenguaje de programación tiene y con esto podemos garantizar que se establezca una comunicación sin problemas de compatibilidad entre los componentes del nivel base y del nivel fuente, figura 5.

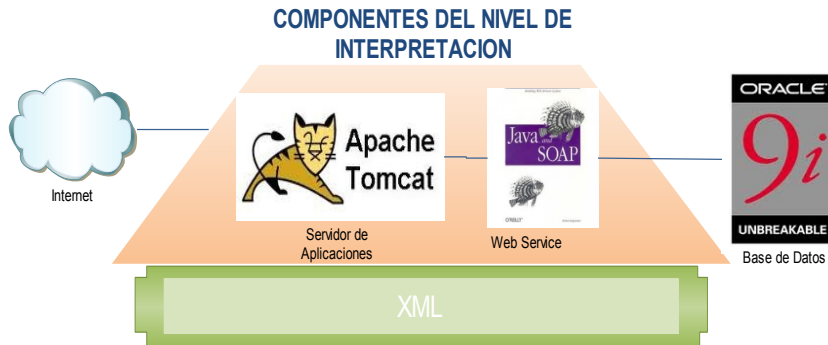


Figura 5. Componentes del Nivel de Interpretación

Para el nivel fuente el lenguaje y mensajería es establecido por el tercero dueño del servicio que se desea explotar, en este caso existirá una comunicación por medio de Web Services y enviando como parámetros mensajes de tipo ISO 8583, los cuales se enviarán entre el procesador y el sistema. El procesador es una empresa que dedica a recibir peticiones o solicitudes de cobros bancarios y los envía a los diferentes bancos emisores para su autorización o rechazo (Figura 6).

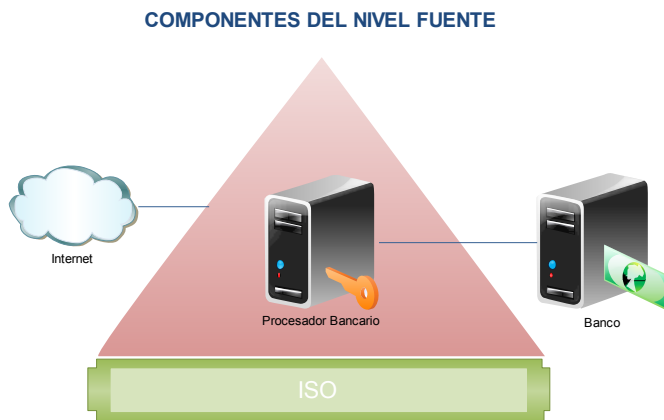


Figura 6. Componentes del Nivel Fuente

En la figura 7 se muestra el flujo completo de la pirámide considerando los diferentes niveles y los componentes que los conforman.

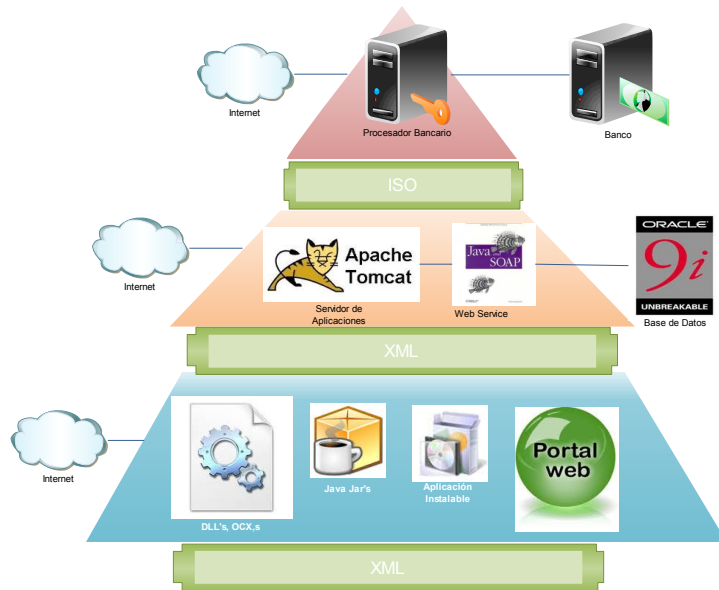


Figura 7. Modelo de Patrón Piramidal, sugerido para una aplicación de transacciones bancarias.

Resultados Obtenidos

En el Nivel Base obtuvimos un par de componentes integrables (DLL y JAR) a diferentes aplicaciones desarrolladas en distintos lenguajes de programación y que se comunican con el Nivel de Interpretación a través de mensajes XML [8] por medio del protocolo SOAP. La ventaja de contar con estos componentes es la reusabilidad, es decir, teniendo encapsulada la lógica de comunicación en el nivel de interpretación es posible facilitar la integración de un nuevo escenario o tecnología, con esto prácticamente lo único que se diseña es la interfaz gráfica del usuario (GUI) y entonces se puede explotar las funciones de las bibliotecas. Asimismo, con estos componentes garantizamos que el sistema cuente con portabilidad, puesto que al estar integrados en un sitio web o en un dispositivo móvil fácilmente se puede acceder a las funcionalidades del sistema.

En el segundo nivel (Nivel de Interpretación) obtuvimos un Web Service y una base de datos con diversas reglas de negocio que permiten garantizar la consistencia y persistencia de los datos este Web Service se comunica con el Nivel Base de la misma forma, a través de responder a las peticiones por medio de SOAP y con mensajes en XML y que se comunica con el Nivel Fuente a través de sockets y con hilo de monitoreo, enviando mensajes ISO 8583 [6]. Teniendo un nivel de interpretación garantizamos la integridad y seguridad de la información ya que la base de datos solo es accedida y explotada por los componentes de este nivel, así también con este nivel evitamos ataques a la base de datos a través de las vistas o el portal web ya que como se ha explicado el nivel base (que es donde se encuentran las vistas) no hace consultas directas a la base de datos.

En el tercer nivel (Nivel Fuente) tenemos un procesador de transacciones bancarias que se considera como una caja negra ya que no se tiene el control sobre el comportamiento de este y que se comunica con el Nivel de Interpretación por medio de sockets y recibe y contesta con mensajes de tipo ISO 8583.

El diseño e implementación del patrón permitió al sistema ser modificable e integrable a varios puntos de venta sin importar la interfaz y lenguaje de programación y así desde el punto de vista comercial se obtuvo una aplicación que se puede ofrecer a una gama más amplia de clientes.

Conclusiones

El patrón piramidal es un conjunto de herramientas orientadas al diseño arquitectónico de soluciones distribuidas con el objetivo de diseñar soluciones genéricas y por lo tanto reutilizables a diversos proyectos principalmente aquellos que pretendan masificar soluciones. Una de las grandes bondades del patrón piramidal es que no hay limitaciones en cuanto al lenguaje de programación ya que la comunicación entre los niveles está basada en protocolos de comunicación estándar tal como SOAP y los mensajes pueden estar conformados por cadenas como XML lo cual también es estándar, debido a esto es posible utilizar diferentes lenguajes de programación entre los niveles, por lo tanto, el patrón piramidal puede ser aplicado a soluciones basadas principalmente en *servicios*.

El uso del patrón piramidal representa grandes ventajas principalmente cuando se desea masificar soluciones o servicios ya que estos pueden adaptarse de forma segura, fiable y transparente para el usuario de esta manera se pueden integrar servicios gubernamentales tales como pago de tenencia, pago de impuestos, solicitud de averiguaciones previas, solicitud de reposición de licencias y credenciales de identificación, acceder a servicios de salud, etcétera. En cuanto a las empresas existen también muchas posibilidades de generar servicios que atiendan a una gran cantidad de usuarios a través de diferentes escenarios, como por ejemplo, venta de tiempo aire, facturación electrónica, comercio electrónico, servicio a clientes, solicitud de soporte técnico a refacciones, solicitud de materiales, control de inventarios en cualquier momento, servicios bancarios, etcétera.

Cuando se genera un sistema desde cero el patrón piramidal brinda muchas ventajas tales como la oportunidad de encapsular todas las reglas de negocio, facilita el diseño de una base de datos consistente, permite que todas las vistas del nivel base nazcan al mismo tiempo, permite generar un nivel de interpretación más adaptable a nuevos servicios de terceros. En general, fundamentar el análisis y la arquitectura del sistema sobre el patrón piramidal ayuda a que el sistema sea confiable, flexible y seguro aprovechando las bondades de la reusabilidad.

Referencias

- [1] DAVID GARLAN, Software Architecture: A Roadmap. En Anthony Finkelstein (Ed.). The Future of Software Engineering, ACM Press (2000).
- [2] ALEXANDER WOLF, Succedings of the Second International Software Architecture Workshop (ISAW-2). ACM SIGSOFT Software Engineering Notes (1997).
- [3] MARY SHAW, DAVID GARLAN, Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline. Upper Saddle River, Prentice Hall, (1996).
- [4] DOUGLAS SCHMIDT, MICHAEL STAL, HANS ROHNERT AND FRANK BUSCHMANN, Pattern-Oriented Software Architecture, Patterns for Concurrent and Networked Objects, Volume 5, ISBN: 0471606952, (2007).
- [5] MARSHALL K. MCKUSICK, GEORGE V. NEVILLE-NEIL, The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System (Addison Wesley, Agosto 2, 2004).
- [6] ISO 8583-1:2003, Financial Transaction Card Originated Messages - Interchange Message Specifications - Part 1: Messages, Data Elements and Code Values (Agosto 23, 2007).
- [7] PRISCILLA WALMSLEY, Definitive XML Schema, 1st Edition, Prentice Hall PTR; ISBN: 0130655678, (Diciembre de 2001).
- [8] DAVID C. FALLSIDE, PRISCILLA WALMSLEY, XML Schema Part 0: Primer Second Edition, W3C Recommendation. (28 October 2004).
- [9] DOUGLAS SCHMIDT, MICHAEL STAL, HANS ROHNERT AND FRANK BUSCHMANN Pattern-Oriented Software Architecture, Patterns for Concurrent and Networked Objects, Volume 5, ISBN: 0471606952, 2007.
- [10] ALICIA AGENO, RICARD GAVALDÀ AND JOSEP IBARZ, Three-Tier Architecture and Object Orientation, (Octubre 2005).
- [11] JOSHY JOSEPH, Software Engineer, IBM Software Group. (Febrero 2002).
- [12] JUSTIN CLARKE, SQL Injection Attacks and Defense, ISBN-13: 9781597494243, (Mayo 2009).
- [13] ECKEL, BRUCE, Piensa en Java, Prentice Hall, ISBN: 9788489660342, (Diciembre 2008).
- [14] JONÁS A. MONTILVA C., NELSON ARAPÉ, JUAN ANDRÉS COLMENARES, Desarrollo de Software Basado en Componentes, (Noviembre 2003).

Instrucciones para los autores

Los artículos que se someten a **RISCE** deben contener resultados inéditos y originales, no haber sido publicados con anterioridad ni haber sido sometidos simultáneamente a otra revista científica. Si el artículo ha sido presentado, sometido o publicado en alguna otra parte, deberá informarse al coordinador editorial. Los artículos deben ajustarse a las siguientes especificaciones:

- Idioma Inglés (anexar un resumen y palabras clave en español)
- Idioma Español (anexar un resumen y palabras clave en Inglés)
- Procesador de texto admitido: MS-Word.
- Tamaño de página: carta, utilizar un solo lado de la hoja. Máximo 10 páginas.
- Márgenes: izquierdo 2.5 cm y derecho 2 cm., superior 2.5 cm e inferior 2.5 cm.
- Autores: primer nombre seguido de los dos apellidos (sin abreviaturas), abajo: afiliación y e-mail.
- Tipo de letra del texto regular: Times o Times New Roman de 10 pt (título original 22 pt; secciones 11.5 pt, subsecciones 11.5 pt, en negritas).
- Texto: a una columna y con espaciado sencillo (renglón seguido).
- Resumen/Abstract: entre 70 y 150 palabras, colocado al principio del texto, seguido del de Español o inglés según sea el caso.
- Palabras clave/Keywords: colocadas después del resumen en negritas, y no más de 10.
- Imágenes y fotografías: deben ser de alta calidad, con colores bien definidos y contrastantes, en mapa de bits (no sectorizadas) en formato JPG e incrustadas en el texto de forma que se puedan manipular independiente.
- Fórmulas: Deberán de presentarse en formato de tabla sin bordes, centradas y la numeración de c/u justificada a la derecha con negritas en mapa de bits, no vectorizadas.
- Pies de figura. Deben mencionarse dentro del texto y numerarse de manera consecutiva con un tipo de letra Times New Roman 9 puntos
- Cabecera de tabla. Deberá presentarse en la parte superior de la tabla un numeración consecutiva y descripción con tipo de letra Times New Roman 9
- Referencias:

En cualquier caso el nombre del autor del artículo o publicación web deberá mostrarse al principio. Deberán ordenarse conforme aparezcan dentro del texto encerradas entre paréntesis cuadrado —[]—. A continuación algunos ejemplos:

- [1]. Baldonado, M., Chang, C.-C.K., Gravano, L., Paepcke, A.: The Stanford Digital Library Metadata Architecture. *Int. J. Digit. Libr.* 1 (1997) 108–121
- [2+]. Bruce, K.B., Cardelli, L., Pierce, B.C.: Comparing Object Encodings. In: Abadi, M., Ito, T. (eds.): *Theoretical Aspects of Computer Software. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1281. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1997) 415–438
- [3]. van Leeuwen, J. (ed.): *Computer Science Today. Recent Trends and Developments. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1000. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1995)
- [4]. Michalewicz, Z.: *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*. 3rd edn. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1996)

Instrucciones:

Enviar el archivo en extenso a la siguiente dirección electrónica: ebustosf@gmail.com

Los revisores técnicos le harán llegar sus observaciones y modificaciones, las cuales deberá realizar y reenviar el archivo corregido al correo arriba mencionado.

El comité editorial se comunicara mediante correo electrónico indicándole la aceptación o rechazo del artículo.

Se le solicitará autorización para publicación; en caso de aceptar se le indica la cuenta donde debe hacer el depósito por cobro de publicación y el costo, el cual no debe exceder de \$1000.00 pesos mexicanos.

Reserva de Derechos 04-2008-062613190500-203