

TOMA DE DECISIONES GERENCIALES, UNA MIRADA TECNOLÓGICA

Miguel Ángel Fuentes Parra *

Recibido: 08-04-2011 Aceptado: 16-07-2011

RESUMEN

El interés de este artículo es mostrar un modelo de toma de decisiones gerenciales en organizaciones distribuidas, apoyándose en sistemas multiagentes como herramienta de soporte a la gerencia, el modelo en si permite a la gerencia disponer de información en un cuadro de mando integral que permite observar los indicadores de gestión, así como información de los estados de resultados, financiera, inventario, clientes, proveedores, planificación, ejecución presupuestaria, así como el estado de la empresa en escenarios proyectados.

Palabras clave: Sistemas Multiagentes, Toma de decisiones gerenciales, Cuadro de Mando Integral, Sistema de apoyo a las Decisiones.

MANAGERIAL DECISION-MAKING, A TECHNOLOGICAL LOOK

ABSTRACT

The concern of this survey is to show a managerial decision-making model in distributed organizations; leaning on multi-agent systems as a supporting tool to the management. The model itself allows management having information, in an integral control panel that enables observing the indicators of management, as well as information of the states of results, financing, inventory, customers, suppliers, planning, budget execution, plus the state of the company in planned scenes.

Key words: Multi-agent systems, managerial decision-making, integral control panel, decision support system.

DÉCISIONNELS DE DIRECTION, UN REGARD TECHNOLOGIQUE

RÉSUMÉ

L'intérêt de cet article est de montrer un modèle de décisions de gestion dans les organisations distribuées, basée sur systèmes multi-agents comme outil d'aide à la gestion, le modèle lui-même permet à la direction de disposer d'informations dans un tableau de bord équilibré permet de mieux comprendre indicateurs de gestion et les états d'information financière, des stocks, clients, fournisseurs, la planification, l'exécution du budget et le statut de la société des scénarios prévisionnels.

Mots-clés: Systèmes multi-agents, la prise de décision managériale, Balanced Scorecard, de soutien du système pour les décisions.

Introducción

Actualmente las organizaciones requieren la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para así optimizar los procesos administrativos. Es el gerente el responsable de incluirlas como herramienta generadora para facilitar la generación de información oportuna, exacta que coadyuve en el proceso de toma de decisiones. En ese sentido el avance

tecnológico obliga a las organizaciones a ponerse a tono con las demandas sociales, comerciales que caracterizan actualmente, es así como existe preocupación por desarrollar destrezas tecnológicas no solo en el ámbito social sino en el talento humano de las empresas. El papel del gerente es introducir de manera guiada, orientada y planificada el uso de las TIC.

Moncayo (2008), define las TIC como: “el conjunto de elementos que permiten el acceso, producción, almacenamiento y presentación de información a través imágenes, sonido y datos contenidos dentro de un sistema de información integrado e interconectado”. Este conjunto de partes o componentes corresponden a los sistemas de información o software, hardware o computadores, así como redes o elementos de interconexión que permiten interconectar equipos de computación locales o distantes, todo este conjunto permite generar a través de las aplicaciones de software y el talento humano que actualice o registre los datos de las transacciones cada vez que ocurran eventos en la organización.

La función de un gerente es garantizar el cumplimiento a cabalidad de los objetivos y metas trazados por quienes dirigen de la organización. El gerente debe poseer ciertas cualidades como conductor de una organización destacando la importancia de las funciones administrativas que le competen. La calidad de los productos o servicios que se vendan o produzcan depende de la gestión de los gerentes, tales como disponer de las herramientas necesarias para lograr la eficiencia organizacional, tomar decisiones de índole administrativas, presupuestarias, pedagógicas, y trabajar con indicadores de gestión para medir a toda la organización. Por ello, le corresponde a quienes dirigen las organizaciones incorporar el uso y aplicación de las TIC para la optimización de los procesos administrativos.

La forma cómo ha evolucionado la tecnología ha permitido que vayamos desde un procesamiento, en los que el usuario no interactuaba con el computador sino que el despliegue de la información era en listados y partir de allí se generaba el proceso de toma de decisiones. Esta fase estuvo demarcada entre los años 1950 y 1960, en la cual los computadores ocupaban un gran espacio. Posteriormente durante un lapso de aproximadamente veinte años el procesamiento estuvo orientado a la gerencia, en este periodo aparecen los sistemas en línea. A partir de los 80 los sistemas estuvieron orientados al usuario, emergen los sistemas de soporte estratégicos, Ya a partir de los años noventa, con el surgimiento y reforzamiento de la globalización de las economías las organizaciones industriales se transformaron en organizaciones industriales basadas en la información y el conocimiento. Laudon y Laudon (1996) plantean la necesidad que los gerentes no pueden darse el lujo de ignorar como se maneja la información en sus organizaciones. Esta información es la base para la toma de decisiones, el actual mundo interconectado hace que esta se encuentre oportunamente y que el gerente la use para beneficio de la organización. Pero la introducción de nuevos sistemas puede ocasionar una resistencia al uso de los mismos, ya que pueden cambiar potencialmente la estructura organizativa y las prácticas institucionales. En este sentido Peña (2006) plantea que ningún cambio se debe implementar

súbitamente. Asimismo Lefcovich (2004) expone que con bastante regularidad los integrantes de las organizaciones ponen objeciones a los cambios emprendidos o propuestos por la gerencia; definiendo la resistencia al cambio como la reacción negativa que ejercen los miembros de una organización ante la implantación de un cambio organizacional. Según la experiencia del autor los cambios deben ser propuestos usando como base la comunicación. Es decir elaborar estrategias de manera de involucrar a los individuos de la organización para que estos sientan su participación y se minimice el impacto en la misma.

Uso de las TICs

Las TIC han llegado a ser parte de la sociedad por tanto es necesario contar con esta en las organizaciones. Culturalmente son parte implícita de la sociedad, no se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de conocimiento de informática. Es preciso entender cómo se genera y cómo se transforma, cómo se transmite y cómo se accede a la información en sus múltiples manifestaciones, hay que intentar participar en todo este movimiento, es ésta la gran oportunidad, que se presenta en compartir ese conocimiento; que se traduzca en un uso generalizado de las TIC para lograr, libre, espontánea y permanentemente, una formación a lo largo de toda la vida. La mayor parte de organizaciones acceden a la información a través de la web, por lo tanto el gerente de nuestro siglo no está exento de tenerla pues esta es la base en las organizaciones.

Para la implementación de las TIC en las organizaciones es necesario atender la infraestructura necesaria como equipos, conexión a internet y la capacidad multimedia de los equipos, asimismo se debe proporcionar adiestramiento al talento humano, motivarlo al uso de las TIC. Seguido realizar los cambios necesarios redes, equipos y sistemas. Posteriormente el gerente amplía sus funciones, ya que se abre un abanico de posibilidades con la disposición de información desde diferentes fuentes. Al gerente disponer de información clasificada, ordenada, podrá valorarla desde un punto de vista integral y de esta manera facilitar el proceso de toma de decisiones. Señala Castillo (1995) citado por Salas et Al (2006) que en la nueva sociedad, la información no solo es la materia prima con la que se trabaja, sino que lo que distingue el actual proceso de cambio tecnológico es que la información constituye tanto la materia prima como el producto.

Por otro lado los desafíos que plantea el manejo de la información al gerente del siglo XXI, Druker (2007) le da la importancia que tiene esa nueva función del gerente actual. En tal sentido hace un planteamiento referente a la necesidad de una tecnología que le de valor agregado al trabajo gerencial; y la necesidad de que los gerentes aprendan a usar la información como medio para producir riqueza en la administración de las organizaciones. Dentro de esta perspectiva nuestros gerentes tienen el reto en las organizaciones donde se desempeñan no sólo a producir, sino a innovar sus procesos y a mejorar sus servicios por medio de la instalación de nuevas tecnologías y de la capacitación, haciéndolas más competitivas y sostenibles en el mercado.

La Gerencia es responsable de la: Planificación, Organización, Dirección y Control. En cada una de estas funciones administrativas, el gerente debe tomar

"decisiones". La toma de decisiones, es la capacidad de elegir un curso de acción entre varias opciones. Es un proceso en el cual se toman varias alternativas para escoger una sola, es en esta situación en la cual el tomador de decisiones debe poseer información para analizarla y evaluarla. En el área administrativa se estudian metodologías gerenciales que permitan tomar decisiones, en las que la racionalidad y la lógica debe orientar a una decisión confiable y eficiente.

Hoy día en las organizaciones coexisten sistemas heterogéneos, sin integración alguna, lo cual ocasiona que la generación de información al momento del gerente requerirla se retrase motivado a que se deben realizar procesos automatizados y manuales que ocasionan retardos en su procesamiento, en aquellas organizaciones donde hay sistemas centralizados es más sencillo la generación de reportes, pero el costo de mantener este tipo de sistemas es más alto debido a que no funcionan independientemente y el costo computacional es elevado. En este tipo de organización al existir una falla en el computador central no se genera nada de información quedando sin poder actualizar los datos del sistema, generando incomunicación o desinformación en la organización, esto en razón de que aquellos sitios ubicados dentro o fuera de la misma que estén integrados no contarán con información hasta tanto se resuelva el problema. Esto ha dado lugar a la aparición de nuevas técnicas de gestión y control distribuido de datos. Las mismas consisten en la división del sistema en partes o módulos que se gestionan independientemente pero que interactúan entre sí. Cuando la complejidad de gestión del sistema global aumenta se tiende a dotar a cada modulo de unas capacidades mayores en cuanto a las posibilidades de interacción con las demás partes. Para mejorar las capacidades del sistema se empezaron a utilizar sistemas de información que apoyan la gerencia y en general a todas las áreas de la organización.

Bases teóricas

Sistema de Soporte a Decisiones (SSD)

Basado en la necesidad de reportes gerenciales surgieron los sistemas de apoyo a la toma de decisiones que son una herramienta tecnológica la cual puede ser usada para suministrar datos y análisis oportunamente que permiten la toma de decisiones basándose no solo en el juicio o intuición sino en información.

El termino sistema de soporte a las decisiones se le atribuye a Gorry y Scott (1971) quienes lo definen como una herramienta marco de trabajo de soporte a las decisiones basada sobre las categorías de decisiones: control operacional, control gerencial, y planificación estratégica y una dicotomía de "programada" versus "no programada" como se ha apreciado han emergido varios niveles desde puramente informacional a herramientas normativas que recomiendan un curso de acción.

Meredith (2008) indica que las organizaciones han sido dominadas por varias clases de SSD entre los que menciona: Sistemas de información ejecutivos (SIE), Sistemas de soporte grupal (SSG), Sistemas de apoyo a las negociaciones (SSN), Sistemas de soporte inteligente, Sistemas basados en la gestión del conocimiento y los almacenes de datos (data warehouse) los cuales, han sido utilizados como

apoyo a la gerencia. Refiere que actualmente la industria se enfoca sobre el uso de estos para proveer infraestructura de datos a la llamada inteligencia de negocios. El rango de aplicación de los sistemas incluye desde sistemas pequeños a sistemas de gran escala similar en naturaleza a los ERP (Enterprise ResourcePlanning) que son sistemas de planificación de recursos empresariales.

Cuadro de mando integral (CMI)

Una de las herramientas usadas para mejorar el desempeño gerencial es el CMI. Según Muñoz (2009) es un modelo de gestión que permite la implementación de la estrategia de una forma eficiente, que proporciona el marco, la estructura y el lenguaje adecuado para comunicar o traducir la misión en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas: finanzas, clientes, procesos internos, formación y crecimiento. Que permiten que se genere un proceso continuo de forma que la visión se haga explícita, compartida y que el talento humano canalice sus energías hacia la consecución de la misma. En tal sentido-Nogueira et Al (2004) plantean la necesidad urgente de disponer de información útil, relevante y fiable para una toma de decisiones acertada, oportuna y proactiva.

Inteligencia Artificial y sistemas multiagentes (SMA)

Para González et Al (2007) la inteligencia artificial distribuida (IAD) es un subcampo de la inteligencia artificial (IA) que se ocupa de investigar modelos de conocimiento, habilidades de razonamiento, comunicación y colaboración distribuidas lógicamente o geográficamente, así como de su implementación computacional. Estas capacidades, que han de poseer los agentes inteligentes, les permiten desarrollar tareas de forma individual o participando en una sociedad compuesta por otros agentes artificiales y humanos. Los sistemas multiagente corresponden a un área de la IAD.

Para Abarca (2006) “un sistema multiagente es un conjunto de agentes, siendo estos unos entes del sistema informático que representan a todos y cada uno de los elementos del sistema considerados como individuales, funcionalmente hablando. Los agentes son capaces de acometer acciones autónomas de forma flexible”. Un grupo de agentes que interactúen en un esquema compartido con el fin de cumplir un objetivo es entonces un sistema multiagente. Un ejemplo análogo lo podemos mencionar en el caso de un termostato el cual al estar en contacto con el medio ambiente midiendo la temperatura, puede encender la calefacción cuando exista frío o apagarla de acuerdo a ciertos parámetros. Otro ejemplo con el cual hemos estado algunos relacionados es aquel en el cual al llegar un correo a nuestro buzón electrónico nos avisa que tenemos un correo nuevo.

Características de los SMA:

García y Ossowski (2003) plantean las dimensiones en las que hay que pensar para distinguir y caracterizar un SMA estas son: Diseño del agente, ambiente, percepción, control, conocimiento y comunicación. Por otro lado Lesser y Corkill y (2011) exponen que las principales áreas de investigación de SMA: resolución cooperativa de problemas distribuidos, coordinación, control, negociación y aprendizaje multiagente.

Bravo et Al (2003) señalan que los SMA son una colección de agentes que tienen habilidad social para comunicarse y para cooperar entre sí en la búsqueda de lograr objetivos específicos. En los SMA existe una variedad de agentes, cada uno con una visión parcial del ambiente y con la capacidad de comunicarse con los demás agentes para intercambiar información y/o conocimiento. El buen funcionamiento de un SMA se basa en el establecimiento de protocolos eficientes de comunicación y coordinación que garanticen la distribución de las tareas, del conocimiento y de las responsabilidades en la mejor manera.

Antecedentes

Liu y Ma (2005) presentan un modelo de decisiones estándar basado en servicios web y en ingenierías de ontologías. En donde la ontología de decisión se utiliza para definir el conocimiento de toma de decisiones, tomando en consideración los modelos de decisión del conocimiento. Definiendo la ontología de decisiones en dos partes: la ontología de decisiones y la ontología de modelado. En su investigación los investigadores usaron XML para representar la ontología. Justificaron el uso de servicios web basado en que soportan comunicación entre plataformas y lenguaje de aplicaciones independientes. La arquitectura planteada permite que los modelos de decisión sean reutilizados y además se puede interactuar desde cualquier sitio en internet. Este estudio permite inferir que en el modelo a proponer se pueden usar ontologías para almacenar conocimiento base de la organización.

Michalewicz et Al (2005) propusieron un modelo usando un sistema basado en decisiones inteligentes para mejorar la distribución de venta y alquiler de carros a lo largo de los Estados Unidos, el problema era como distribuir mejor los vehículos por marca, modelo, desgaste, entre otros, de manera de maximizar los ingresos netos. Para resolver el problema los investigadores desarrollaron un sistema inteligente compuesto por varios módulos entre los que incluyen: predicción, optimización y adaptación, ver fig. 1.

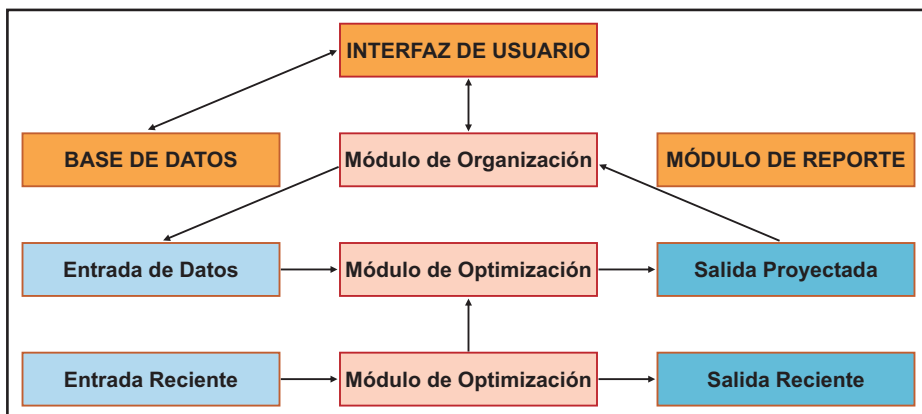


Figura no. 1. Fuente Michalewicz et Al (2005). Sistema toma de decisiones inteligente

El módulo de predicción está compuesto por varios componentes. Después de que el precio base por defecto es definido, los módulos restantes ajustan este precio para crear un precio final previsto. Los componentes son: ajuste de precio base, ajuste del modelo basado en el código postal, ajuste de color y grupo basado en el código postal, ajuste de recorrido, ajuste por año modelo y región. Todos estos componentes ajustan los parámetros de acuerdo a intervalos regulares y las tendencias cambiantes del mercado.

La función del módulo de optimizaciones proponer la mejor distribución en los sitios de venta de vehículos. Se basa en la predicción por lo que están estrechamente ligados. En general el modulo optimizador produce una solución posible, siendo la entrada del modulo de predicción, el optimizador utiliza el modulo de predicción resultante de salida para evaluar la solución (en términos del valor total de la propuesta de distribución). El modulo de salida muestra la distribución esperada de ganancias netas.

El modulo de adaptación toma la entrada y la salida de datos históricos recientes para construir y formar el modulo de predicción. Los precios actuales constituyen la salida reciente, los sitios de venta, fechas, e información de los vehículos constituyen la entrada reciente. El modulo de adaptación usa ambos y si es necesario adapta parámetros del modulo de predicción para disminuir el error de predicción basado en los cambios del entorno. Los datos de las ventas son registrados para posteriormente comparar con lo proyectado y detectar nuevas tendencias de precios en el mercado.

La solución propuesta cuenta con una interfaz gráfica intuitiva, una base de datos para almacenar datos de las operaciones de la empresa y un modulo de reportes para acceso fácil a la información. Este estudio sirve como referencia para la investigación en desarrollo en razón de que demuestra que un DSS permite mejorar la toma de decisiones en una organización; ya que se disminuyó notablemente las horas hombre para generar información en corto tiempo y además permitió distribuir eficientemente los recursos para maximizar beneficios.

Por otro lado Al-Zhrani (2010) realizó una investigación sobre el rol de los sistemas de información gerencial en el proceso de toma de decisiones durante la crisis en la Dirección de la Guardia de Fronteras en Arabia Saudita. En la cual usó el tipo de investigación descriptiva, coleccionando los datos a través de encuestas. La muestra fue estratificada y se le aplicó aleatoriamente a un grupo de funcionarios de dicha organización. El estudio reveló que el sistema de información gerencial fue usado de manera adecuada en la toma de decisiones en situaciones de crisis. El autor concluyó que se debería hacer un uso más frecuente en el proceso de toma de decisiones de los sistemas de información gerencial ya que aseguran un flujo libre de información a través del uso de estos. Esta investigación es un antecedente relevante debido a que la implementación de sistemas como base para la toma de decisiones permite mejorar la disponibilidad de información para la gerencia en las organizaciones.

Modelo propuesto

La metodología empleada para el modelado del SMA se denomina INGENIAS. La herramienta utilizada para diseñar el modelo se llama IDK (INGENIAS Development KIT), la cual permite generar los modelos gráficos para posteriormente generar el código en JADE (Java Agent Development Framework – Marco de Desarrollo de Agentes Java), este es un marco creado en Java. El mismo fue integrado al entorno de desarrollo ECLIPSE. En base a lo expuesto anteriormente este estudio pretende proponer un “Modelo de toma de decisiones gerenciales en organizaciones distribuidas basado en teoría de sistemas multiagente” el cual fue inicialmente descrito por Fuentes (2010) usando un CMI basado en el uso de inteligencia artificial. El mismo como se expuso está orientado a organizaciones con sede central y sucursales. Está compuesto por un grupo de agentes entre los que se mencionan para la sede principal: Agente Gerente, Agente Inventario, Agente Contabilidad, Agente Planificación, Agente talento Humano, Agente Cuentas Por Pagar, Agente Cuentas Por Cobrar, Agente Bancos, Agente Facturación, Agente Interfaz Usuario. Por cada sucursal existirá un grupos de agentes que permitirá el tratamiento de la información de la misma forma que en la sede central. Al momento de que el actor gerente interactúe a través del agente gerente el sistema multiagente procesa los datos y muestra en pantalla los indicadores financieros con sus notas de información de acuerdo a como se hayan establecido a través de un conjunto de reglas previamente, asimismo se presentaran la disponibilidad de recursos en bancos y caja. Los pedidos para compras serán sugeridos al comprador, estos serán manejados por el Agente Inventario. De igual manera los despachos a los clientes y despachos o transferencias a las sucursales serán seguidos por este agente de manera de notificar retrasos en los mismos.

La planificación de pagos a proveedores se llevará a cabo por el agente Agente Bancos quien revisará la disponibilidad en banco, los días de pago y el estimado de ingresos para proponer días de pago en las obligaciones, el apoyara las transacciones financieras. El Agente Cuentas Por Cobrar revisará la cartera pendiente por cobro e informará de los clientes que puedan tentativamente volverse morosos de acuerdo al histórico de pagos que tengan con la organización, además podrá enviar notificaciones de cobro a clientes vía email. Este agente podrá además verificar si las estrategias de cobro se cumplen e informará al Agente Gerente.

El Agente Planificación es el responsable de chequear si se están llevando a cabo los planes mostrando los valores porcentuales o montos con respecto a lo ejecutado. El Agente Gerente informará sobre las posibles decisiones al Gerente, con respecto a posibles acciones a que diera lugar de acuerdo a discrepancias de montos o atrasos en los tiempos. A continuación se presentan los modelos en los que se basa la metodología INGENIAS: modelo de organización, modelo de agente, modelo de objetivos y tareas, modelo de ambiente, modelo de caso de uso, modelo de interacción son presentados a continuación.

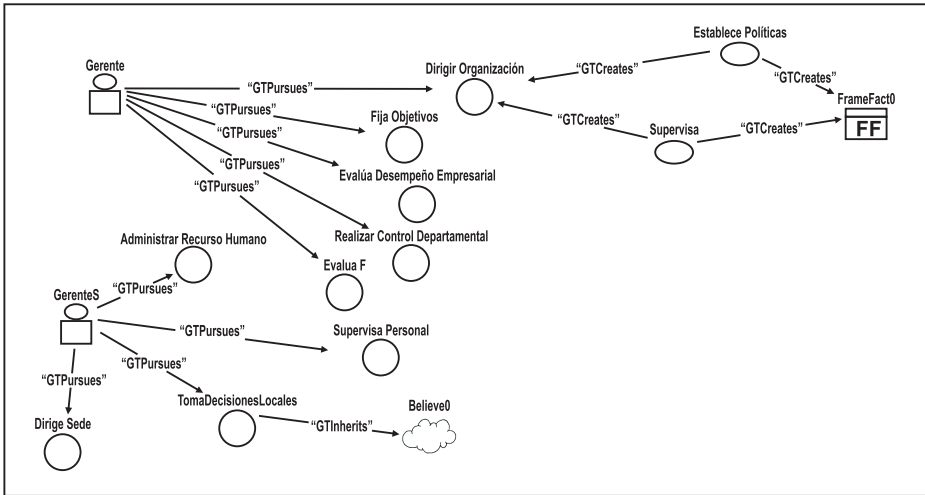


Figura No. 4. Fuente: Autor (2011) Modelo de Objetivos y Tareas del SMA

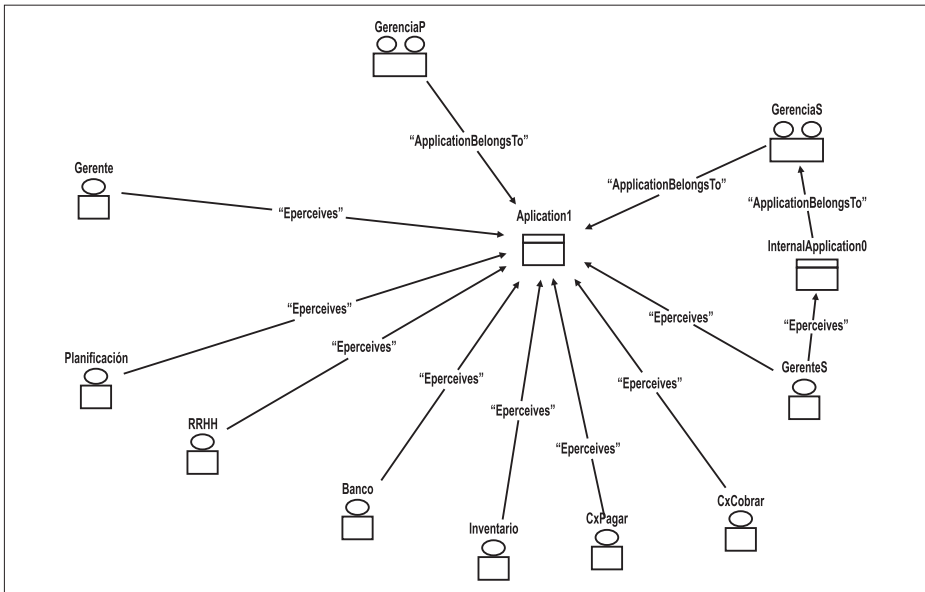


Figura No. 5. Fuente: Autor (2011) Modelo de Ambiente del SMA

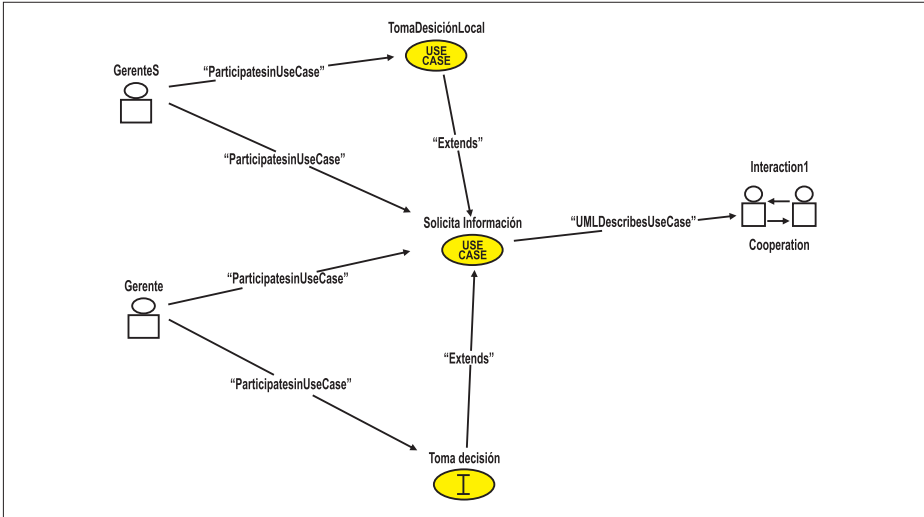


Figura No. 6. Fuente: Autor (2011) Modelo de Caso de Uso del SMA

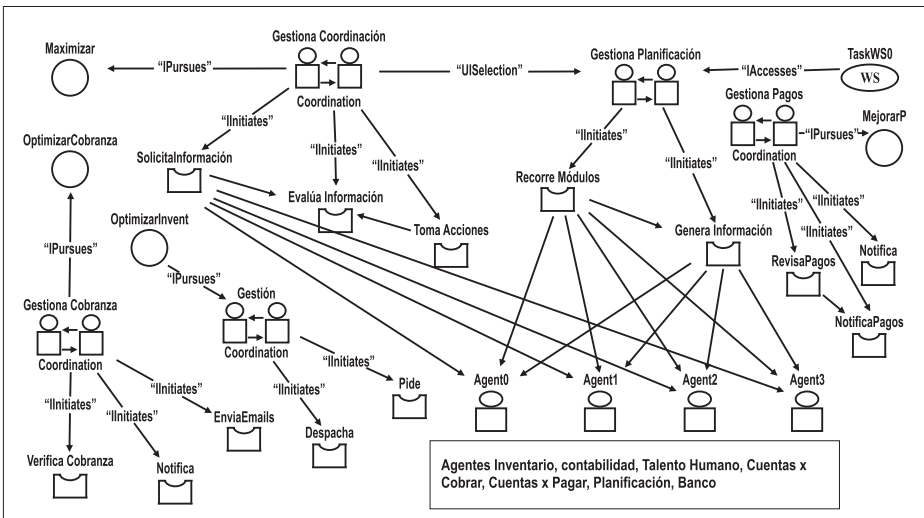


Figura No. 7. Fuente: Autor (2011) Modelo de Interacción del SMA

El sistema de soporte de decisiones recolecta información desde cada uno de los módulos, las bases de datos operacionales, datawarehouse, ontologías para que la gerencia con su cuadro de mando integral observe el desempeño de la Institución. Este sistema está fundamentado en las TIC. Asimismo cuenta con un módulo o subsistema Simulación en la cual el gerente puede visualizar diferentes escenarios basado en parámetros que se definan y en los datos históricos almacenados.

Conclusión y perspectivas

La propuesta de un modelo de toma de decisiones es factible con el uso de las tecnologías de información y comunicación (internet, entre otros), resaltando un sistema de soporte a las decisiones gerenciales basado en teoría de sistemas multiagentes, ya que se permiten integrar un conjunto de sistemas localizados de manera que puedan hacer aportes significativos en la recolección de información que pueda ser útil a la gerencia al momento de tomar una decisión. De esta manera la gerencia dispondrá de un tablero de mando integral de manera de ir evaluando el desempeño de la organización a través del chequeo de los indicadores de gestión de acuerdo a la planificación, clientes, proveedores, la ejecución presupuestaria, entre otros.

La fase que viene es depurar el modelo para posteriormente construirlo, probarlo y seleccionar una organización distribuida como caso de estudio y aplicar el modelo para evaluar resultados.

Notas

* Instituto Universitario de Tecnología Agro-Industrial. E-Mail: mafuentes p@hotmail.com Miguel Fuentes. Ingeniero Sistemas. Magister en Gerencia Educativa. Auditor libre DEA Sistemas informáticos industriales. Profesor UCAT 1991-1999. Profesor UNET 2002-2005. UNEFA 2012 escolaridad concluida Doctorado Ciencias gerenciales.

Referencias bibliográficas

- AGUAYO Francisco, MARCOS Mariano, SÁNCHEZ Manuel y LAMA Juan. (2007). *Sistemas Avanzados de Fabricación Distribuida*. España, Ra-Ma.
- AL-ZHRANI, Saleh. (2010). *Management Information Systems Role in Decision-Making During Crises: Case Study*. Disponible en: <http://www.scipub.org/fulltext/jcs/jcs6111230-1234.PDF>. Consultado en Abril 2011.
- BENNET James. 1999. *Archiving professional excellence for a new century. Information Management Journal*. (Abril) Pag 37. http://www.k-state.edu/psych/cws/pdf/management_dm01.PDF. Consulta: 2011-05-03.
- BRAVO Cesar, COLINA Eliecer, ECHEVERRIA Franklin y AGUILAR José. (2003). *Sistemas multiagentes para tratamiento de situaciones anormales en procesos industriales*. Disponible en: [http://pisis.unalmed.edu.co/cursos/material/3004653/1/Industrial%20\(19\).pdf](http://pisis.unalmed.edu.co/cursos/material/3004653/1/Industrial%20(19).pdf). consulta: 2011-05-08.
- FUENTES P. Miguel A. (2010). *Sistemas multiagentes en el entorno empresarial*. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32923/1/articulo3.pdf>. Consultado 2011-05-30.

- GARCÍA Ana, OSSOWSKI Sascha. 1998. *Inteligencia Artificial Distribuida y Sistemas Multiagente*, Disponible en: <http://www.dia.fi.upm.es/~phernan/Agentes Inteligentes/referencias/garcia98.pdf>. Consulta: 2011-04-20.
- GORRY George. y SCOTT Morton. 1971. *A framework for management information system*. Disponible en: <http://www.archive.org/details/frameworkformana00gorr>. Consulta: 2011-05-10.
- LAUDON Kenneth y LAUDON Jane. 1996. *Administración de los sistemas de información*. 3ra Edición. Prentice Hall HispanoAmericana, México.
- LEFCOVICH Mauricio. 2004. *Superando la resistencia al cambio*. Disponible en: http://www.navactiva.com/es/descargas/pdf/arrhh/lefcovich_resistencia.pdf. consulta: 2011-04-08.
- LESSER Victor y CORKILL Daniel. 2011. *History and Accomplishments of the Multi-Agent Systems Lab at the University of Massachusetts Amherst*. Disponible en: ftp://dis.cs.umass.edu/pub/LabHistory_Web-Article.pdf. Consulta: 2011-06-10.
- MUÑOZ Edith. 2009. *Cuadro de Mando Integral (Balance Scorecard) para la gestión bibliotecaria: pautas para una aplicación*. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol23-48/IBI002304805.pdf>. Consulta: 2011-05-04.
- NOGUEIRA D., et Al (2004), *El Cuadro de Mando Integral para la toma de decisiones efectiva y proactiva*. Caso GET Varadero. Disponible en: <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/cmiget/artdiane.pdf>, consulta: 2011-05-01.
- PEÑA, A. 2006. *Tecnología de la información: Su alineamiento al negocio de las organizaciones*. Instituto Politécnico Nacional. México.
- VAN PHAN Y ESICHAIKUL VATCHARAPORN. 2008. *A web-based decision support system for the evaluation and strategic planning using ISO 9000 factors in higher education*. Disponible en: http://news.vnu.edu.vn/tl_4_08/hai.pdf