

CRM con tecnologías Spatial Data Warehouse y Data Mining bajo un entorno distribuido

Mg. Oscar Nigro, Ing. Matías Enrique Miramont, Facundo Javier Velázquez
{onigro,mmiramon,fvelaz}@exa.unicen.edu.ar

Informática de Gestión – INTIA Instituto de Tecnología Informática Aplicada
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Resumen

La exposición de un CRM con apoyo de un Contact Center, tiende a reproducir ciertas características de productos comerciales que se encuentran disponibles en el mercado. La aplicación que se detalla en el presente trabajo, trata de exponer algunos puntos que se consideran novedosos. Puede resumirse: construcción de un paquete integrado, que abarca todos los requisitos necesarios de un CRM, una Base de Datos organizada desde un Spatial Data Warehouse, con datos georeferenciales y organizados en forma de 'snowflake', un módulo de confección de campañas, y uno de análisis de datos con OLAP y Data Mining. Una estructura consistente en sí misma, integrada y con la posibilidad de análisis de los datos de manera simultánea, sin necesidad de ajustar diferentes módulos de productos independientes disponibles en el mercado. Se presenta el trabajo como una solución integral a los problemas de CRM desde tecnología de Contact Center, a la que se agrega una representación interna de los datos que evita la redundancia de los valores al almacenar por única vez por columna, una visión horizontal, examinar un cliente en particular, y una visión vertical, obtener estadísticos y relaciones precisas entre variables o características de productos y clientes.

Palabras Claves: CRM, Spatial Data Warehouse, Call Center, Contact Center, Visión Vertical, Visión Horizontal, Representación Interna de los Datos, OLAP, Data Mining.

Introducción

Una empresa dispone de infinidad de datos pertenecientes a un cliente: datos transaccionales, datos corporativos y datos departamentales. Por medio de estos datos es posible identificar los atributos y características. En ocasiones la organización carece de soluciones prácticas para la toma de decisiones, afectando a la veracidad de los resultados y a la velocidad de procesamiento de la información. Surge la idea de realizar una integración orientada a la toma de decisiones a través de la aplicación de las tecnologías de Spatial Data Warehouse y Data Mining en un entorno modularizado y distribuido, con objetivo CRM (Gestión de la relación con el cliente)

Se puede definir puntos de interacción cliente-empresa, tales como: atención al cliente, servicio de reclamos, incidencias, vendedores, entre otros. Éstos generan un flujo de información para la empresa e incrementa su conocimiento de los clientes, logrando ofertar un mejor servicio. Permite segmentar el universo de clientes reconociendo aquellos que mayor rentabilidad puedan proporcionar a la empresa.

Concepto de CRM

Se denomina Customer Relationship Management (CRM) a la estrategia centrada en mejorar la relación con el cliente a través de un conocimiento progresivo del mismo centrándose en su ciclo de vida [7].

Las empresas desean orientar sus productos hacia cierto segmento de un mercado cualquiera; la tarea principal consistirá en *segmentar* (identificar y diferenciar) los clientes para focalizar la acción comercial adecuada. La segmentación debe ser entendida como un elemento clave para evaluar las oportunidades de negocio a través de estadísticas para la extracción de información sobre los comportamientos de los clientes. Se obtiene conocimiento y luego puede clasificarlos en grupos, según dicho comportamiento.

Al comprender la estrategia CRM se puede afirmar que la clave del diseño de un sistema CRM está en la integración inteligente de los diferentes canales de comunicación, desde el acceso más tradicional mediante Contact Center y los contactos directos de agentes y comerciales, hasta las vías de comunicación WEB. De esta forma se garantiza la máxima escalabilidad y modularidad de los sistemas, pudiéndose identificar en cada caso los canales más adecuados, para llegar a cada cliente en función de sus perfiles, segmentos y/o sectores de mercado. Las funcionalidades de una solución CRM deben ser adaptables a las necesidades particulares de cada organización y a los servicios que ésta quiera facilitar a sus clientes.

Etapas Básicas para el Desarrollo (CRM)

Spatial Data Warehouse (SDW) Business Intelligence es un modelo de gestión de información que trata de resolver las necesidades analíticas de la organización, requiere un estudio en profundidad del negocio y del entorno que le rodea. La información que se dispone es excesiva (transacciones, uso de canales, comportamiento de compras), encontrándose la empresa con los clásicos problemas de sobreabundancia, accesibilidad, selectividad y consistencia. Para evitar éstos y otros problemas, las soluciones de SDW poseen las capacidades necesarias para transformar los datos en información válida para apoyar la toma de decisiones en los negocios, permitiendo generar acciones de marketing 1:1 dirigidas hacia los clientes que han sido seleccionados en una etapa anterior según los criterios predefinidos. El objetivo es el de conseguir una fidelización efectiva de los mismos para luego ofrecer los productos o servicios (propuesta de valor) a través de un medio de contacto específico, tal como Call Center, WEB, e-mail, entre otros.

Esquema (CRM)

El esquema general de CRM se compone de tres elementos que conforman su estructura, en los que se encuentran:

a) CRM Operacional: corresponde a las aplicaciones que apoyan el trabajo diario en las diferentes áreas de aplicación del software (Ventas, Marketing, Servicios, Centros de Contacto). La atención al cliente exigirá pues disponer de un conjunto de estructuras de contacto directo *front office* y otras de soporte a la primeras *back office* que resuelvan de forma definitiva las consultas, problemas que puedan plantearse. Desde ambos se realizan las tareas de recogida de información sobre las inquietudes, necesidades y perspectivas de negocio (encuestas); las de soporte de ayuda directa al cliente (servicios), las de impulso del marketing (ventas), entre otras. Es conducido en forma

efectiva por los eventos y ofertas generadas por el CRM Analítico y esta orientado a los puntos de contacto de los clientes.

b) CRM Analítico: corresponde a las herramientas utilizadas para análisis y se basa en el concepto de Spatial Data Warehouse, reportes y OLAP. El almacenamiento de toda la información generada por el *CRM Operacional* en una base de datos organizada con visión multidimensional y funcionalidades analíticas que permiten evaluar tendencias, resultados, gestión inteligente de campañas, estadísticas y en general toda información para la toma de decisiones. Alimenta al CRM Operacional con oportunidades halladas, conductas, ofertas en tiempo real y personalización. Es la base para planificar el marketing y las ofertas, a partir de grandes volúmenes de datos.

c) CRM Colaborativo: corresponde a las herramientas que permiten la integración de los aplicativos con los diferentes canales de comunicación que utiliza la empresa con sus clientes. Los sistemas CRM deben ser muy eficientes en el manejo de comunicaciones utilizando múltiples canales. Se entienden como canales elementos como voz, chat, Internet, e-mail, visita directa.

La herramienta propuesta DMS (Direct Marketing System)

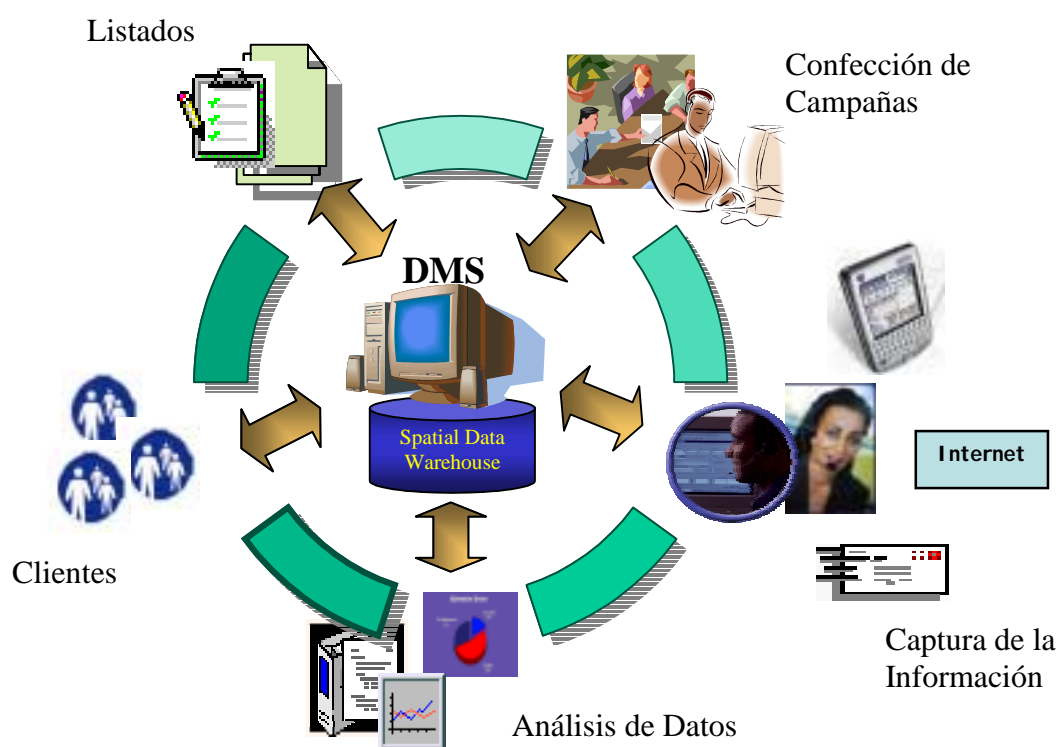


Figura 1 - Esquema Herramienta DMS

Para llevar a cabo cada etapa, se parte del cliente de la empresa, por medio de módulos provistos por el sistema se realiza la segmentación de los mismos, es decir, se seleccionarán aquellos clientes que cumplan un perfil determinado. Una vez culminado este proceso se obtiene el listado útil para dicha campaña.

Luego la atención se centra en la confección de la campaña. Es sumamente importante que se encuentre correctamente diseñada, por tal motivo DMS ofrece un Work Flow que permite al usuario del sistema realizar y organizar en forma clara toda la campaña. Los encargados de la captura de datos, también ingresarán al sistema y realizarán la campaña que se les ha asignado a su agenda. La herramienta utilizada por los mismos permite que el ingreso de datos se realice en forma correcta a través del canal de comunicación que ha sido elegido de forma personalizada dependiendo de las preferencias y perfiles del cliente con el cual se interactúa. El mismo recibe el nombre de *Contact Center* que implica una mayor interactividad con el cliente, no sólo a través del teléfono, sino a través de otros canales, como Internet. La interactividad con el cliente puede ser ya instantánea y en el momento más adecuado. Se puede producir en el mismo momento en que el cliente visita nuestra WEB, facilitándole información o ayuda en ese preciso momento. También permite una mayor diversidad de contacto entre el agente y el cliente, y la posibilidad de poder atender no solo a un cliente a la vez sino atender a varios clientes de forma simultánea [10].

Una vez ingresados los datos, es posible efectuar un análisis de la campaña, donde se podrán analizar los datos mediante técnicas de OLAP y Data Mining. También es factible realizar análisis de datos en tiempo real mientras la campaña de es llevada a cabo.

Las operaciones de las campañas, en su totalidad, son realizadas a través de la utilización de DMS, lo que implica una comunicación activa entre los usuarios del sistema y cada una de las partes del escenario planteado. La información obtenida es vinculada con la información ya existente en el sistema. La información es accedida por personal autorizado por medio de un perfil específico. Las campañas se destinan a clientes específicos.

La Figura 1 muestra la interacción entre las distintas partes del sistema utilizadas para llevar a cabo el desarrollo de todas las campañas, las que servirán de realimentación al SDW, enriqueciendo el conocimiento del cliente y posterior análisis de los datos.

Diseño del Sistema

Arquitectura

La arquitectura del sistema es Cliente – Servidor. Dadas las características propias de este estilo y a las específicas del Contact Center es que se ha escogido la arquitectura cliente-servidor 3-tier, en esta alternativa el servidor del Spatial Data Warehouse maneja toda la información persistente que es compartida por los usuarios y el nodo cliente administra la presentación y validación de la información. La capa intermedia mantiene toda la funcionalidad.

Las funcionalidades propias de un Contact Center exigen trabajar de manera simultánea, y que se pueda agregar nuevos clientes de forma dinámica, lo que mejora la escalabilidad que posee el sistema.

Se tendrá un conjunto de procesos clientes corriendo en terminales tales como telemarketers (realizando y recepcionando llamadas), group leader (confeccionando nuevas campañas), gerentes (realizando el análisis de los resultados parciales y totales) o administrador (alta, baja y modificación de usuarios y grupos). Toda la validación de datos ingresados por el usuario es realizada en el proceso cliente.

La comunicación entre los diferentes clientes y el servidor (base de conocimiento) se realiza a través de RPCs (Remote Procedure Calls) bajo TCP/IP, aunque se permiten las conexiones locales. Consiste en introducir una entidad intermedia entre los clientes y los servidores de un sistema distribuido, que es el dispatcher. El dispatcher ofrece a los clientes y a los servidores transparencia de ubicación por medio de un servicio de nombres y oculta los detalles del establecimiento de las conexiones.

Diseño del SDW

Un Spatial Data Warehouse está más cerca de la estrategia de la empresa de lo que pueden estarlo generalmente las aplicaciones de carácter transaccional. Mientras que éstas permiten a menudo la automatización de procesos existentes, o descritos formalmente por adelantado. El objetivo del Spatial Data Warehouse se expresa en términos de negocio como mantener la fidelidad del cliente. En el desarrollo se han tenido en cuenta estos aspectos a partir de la elección de una estructura de almacenamiento multidimensional que caracteriza una base de datos dedicada a la decisión y esta orientado al tema añadiendo la geografía del dato en la base de análisis.

El modelado dimensional parte del principio de que el objetivo primordial de un sistema de decisión es el análisis del rendimiento. Este rendimiento puede materializarse a través de un conjunto de indicadores. Así, para un comercial, este rendimiento podrá expresarse en términos de cifra de negocio o de margen. Estos indicadores se analizarán a través de *dimensiones*. El tiempo, dimensión que se encuentra casi en toda aplicación de decisión, permitirá seguir la evolución de una cifra de negocio por año y obtener esta cifra por zona. Otra dimensión de análisis pertinente para este indicador visualizada y desplegada a través de mapas y símbolos que representan la geografía como superficies, ubicaciones e imágenes a los cuales se les asignan sus respectivos atributos que los definen y describen.

En este modelo, los indicadores se agrupan en una tabla central, llamada tabla de hechos. Una tabla de hechos agrupa todos los indicadores que comparten el mismo conjunto de dimensiones. El Spatial Data Warehouse no es más que un Data Warehouse con componente geográfica, no como un dato agregado, sino como una dimensión o variable en la tecnología de la información [12].

El diseño de un Spatial Data Warehouse debe estar orientado a optimizar las consultas relacionadas con los aspectos del negocio que se desean estudiar y sabiendo que la mayoría de los datos poseen representación y ubicación en el espacio. Tal y como se planteó anteriormente, esto conduce a una estructura snowflake, también denominada copo, que es una derivación del esquema en estrella. El modelo snowflake es simplemente una estrella cuyas puntas se descomponen a su vez en jerarquías.

A continuación se podrá visualizar el esquema propuesto para el sistema con cada una de sus dimensiones y tablas de hechos. Para ver la descripción de cada una de las tablas que conforman el Spatial Data Warehouse.

Representación Interna de los Datos

La representación interna de los datos deriva de la forma en que se guardan los valores. Los mismos son almacenados en columnas, y no en filas. Los valores distintos de cada columna son almacenados y, para cada uno de ellos, la lista de filas en las que aparece.

El contenido de cada una de las filas es el conjunto ordenado de sus columnas donde no se guarda el valor propiamente dicho, sino la dirección de dicho valor. Se evita la redundancia de valores al almacenar por única vez por columna. El espacio ocupado depende del número de valores distintos y no de la cantidad de datos que se quiere almacenar. La siguiente figura muestra el ejemplo de la columna Nivel Socioeconómico

Nivel Socioeconómico		
	Valor	Filas
Valor1	Alto	F2,F3,F6
Valor2	Medio - Alto	F1,F5,...
Valor3	Medio - Bajo	F4
.....		
ValorN	Bajo	F7,F8...

Dicho almacenamiento proporciona una rápida visión de los datos tanto en forma vertical como horizontal [11]. La Figura 2 muestra ambas vistas.

Visión Horizontal

CodCliente	Apellido	Sexo	Nacionalidad
AC101	Fernandez	Femenino	Argentino
AC102	García	Masculino	Argentino
BC123	Mark	Masculino	Argentino
CD234	Longfiel	Femenino	Ingles
.....
DFR346	Truk	Femenino	Ingles

Visión Vertical

Columna Edad	
Total de Valores = 1234; Min = 20; Max = 60; Suma = 123453; Media = 40	
Valor	Ocurrencias
20	125
25	231
28	102
....	..
54	400

Figura 2 – Visión Horizontal y Vertical.

Seguridad

Este aspecto involucra los conceptos para gestionar la seguridad y la privacidad de la información almacenada en la base de conocimiento, a través del manejo de perfiles de usuarios y grupos.

Todos los mecanismos de seguridad se diseñaron para definir que personas físicas pueden acceder y cuales serán las posibles acciones a realizar. Para cada una de las personas se crea un usuario en la base de conocimiento.

La base de conocimiento puede contener muchas tablas y un número indeterminado de consultas almacenadas y procesos de Data Mining, orientados a ciertas tareas de análisis. Un gran número de personas pueden acceder a una misma base de conocimiento, cada una de ellas con un propósito específico, el asignado por la empresa. Cabe destacar que varios usuarios pueden tener asignadas las mismas tareas, y cuando acceden al sistema necesitan disponer de la misma información para realizar su trabajo. Por otra parte, grupos de usuarios pueden realizar tareas diferentes y requieren distintas informaciones.

Para cumplir dicho objetivo DMS dispone de cuatro tipos de perfiles, cada uno de los cuales contienen una serie de privilegios que permiten a un usuario utilizar la funcionalidad del sistema:

- *Usuarios y Grupos*: insertar y eliminar usuarios y grupos. Cada usuario con un perfil determinado.
- *Análisis de Datos*: realizar el análisis de los datos almacenados a través de la herramienta OLAP, clasificación (presentación de datos), técnicas de Data Mining.
- *Consultas*: realizar la ejecución de búsquedas y la generación de listados según el criterio de selección (segmentación).
- *Alimentación del Data Warehouse*: cargar nuevo datos en nuestra base de conocimiento, actualizarlos o importarlos de bases de datos externas.
- *Campañas*: creación y asignación de nuevas campañas para un cierto propósito en base a segmentos y conocimientos ya generados.
- *Llamadas*: realizar las llamadas pertinentes a cada uno de los integrantes del listado asignado al operador para una determinada campaña, como así también la recepción a través de diversos canales de comunicación.

Dentro de cada uno de los cuatro perfiles, se dispone de los siguientes privilegios:

- *Administrador*: consta de todos los privilegios antes mencionados.
- *Manager*: consta de todos los privilegios antes mencionados, excepto usuarios y grupos.
- *Group Leader*: consta de todos los privilegios del manager, excepto el análisis de datos.
- *Telemarketer*: solamente recibe el o los listados asignados para realizar las llamadas correspondientes.

Sólo los administradores del sistema tienen el permiso para asignar el conjunto completo de privilegios. Los restantes sólo podrán, como máximo, utilizar el conjunto de privilegios que le hayan sido asignados. Es decir que un usuario con perfil de manager podrá utilizar el privilegio de, por ejemplo, gestionar varios tipos de campañas para que los telemarketers realicen las llamadas pertinentes.

Es posible definir al conjunto de perfiles como una jerarquía, en la cuál el primer nivel contiene los *administradores* del sistema que gozan de todos los privilegios. El segundo nivel contiene al grupo de *manager*, los que poseen una visión general, ya que pueden supervisar a los demás usuarios que se encuentran por debajo de él a través del análisis simultáneo de las tareas realizadas. El tercer nivel contiene los *group leaders*, estos se encuentran más cerca de cada uno de los grupos de usuarios y del área a la cuál pertenecen. En el último nivel, se encuentran los *telemarketers* para la realización de las llamadas a las personas asignadas por los usuarios de los niveles superiores.

La relación de pertenencia de un usuario a un grupo se establece en los siguientes términos: Un usuario puede pertenecer a varios grupos al mismo tiempo. Tanto los usuarios como los grupos pueden pertenecer al mismo grupo, es decir que podemos tener grupos contenidos dentro de otro.

OLAP y Data Mining

Para efectuar la construcción de un cubo se seleccionan las dimensiones de la tabla o consulta elegida, las que corresponden a variables cualitativas que pueden o no ser numéricas, y se escogen las medidas que corresponden a variables cuantitativas a las que se le realizan las agregaciones. Esto siempre a través de una misma interface (Figura 3) y visualizando en todo momento la fluctuación de los resultados obtenidos a través de gráficos (2D y 3D) y mapas georeferenciales para tener una visión espacial del conocimiento.

Dentro de las técnicas de Data Mining se ha especificado y concentrado en el Market Basket Análisis y el clustering como dos de las técnicas más adecuadas para evaluar el comportamiento de los clientes y lograr un mayor conocimiento.

El objetivo de las reglas de asociación (MBA) es descubrir relaciones o dependencias significativas entre dos o más columnas. Esta técnica realiza una tarea descriptiva no supervisada, es decir, que el resultado de su aplicación ofrece al usuario del sistema una descripción del comportamiento de los datos sobre los que hemos realizado el análisis y observar entre ellos claros comportamientos de compras y utilización de servicios.

El clustering es otra técnica de Data Mining que divide los datos en grupos con elementos o características similares. Es una técnica descriptiva y no supervisada, en la que no hay que especificar ninguna etiqueta. Sus modelos siempre se construyen y evalúan sobre todo el conjunto de datos, sin necesidad de definir conjuntos de entrenamiento o de test y sin que la intervención de columnas de tipos heterogéneos afecte al proceso.

El resultado de la aplicación de esta técnica es la formación de segmentos (cluster) mediante la agrupación de filas con valores similares para la mayor cantidad posible de atributos; se intenta maximizar la similitud global dentro de cada cluster para efectivizar las campañas dentro de estos grupos de afinidad.

La implementación de ambas técnicas se realizará a través de un Scheduler de tareas que muestra el estado de cada uno de los análisis que han sido enviados a DMS de cada una de las terminales y permite algunas acciones para trabajar con ellos. Entre ellas están la visualización del estado de cada uno de los procesos de análisis de forma continua, el cual pueden ser pendiente, en ejecución, abortada o finalizada y del tiempo transcurrido del proceso de análisis. Para el caso de

MBA mostraría el nivel que está analizando y las reglas que ha encontrado hasta el momento, y en el caso de Cluster, el número de clusters generados hasta el momento.

Dentro de las acciones posibles, se tendría que eliminar del Scheduler la tarea seleccionada, interrumpir la tarea seleccionada conservando los resultados conseguidos hasta el momento, y por último mostrar los resultados de la tarea seleccionada.

La realización de cada una de las tareas descritas, están íntimamente ligadas con el perfil del usuario. Dependiendo del perfil, son las tareas que puede realizar y la información a la que puede acceder. De esta manera se mantiene una visión global de cada uno de los análisis y se coordina la búsqueda del conocimiento generando pautas a partir de la funcionalidad especificada.

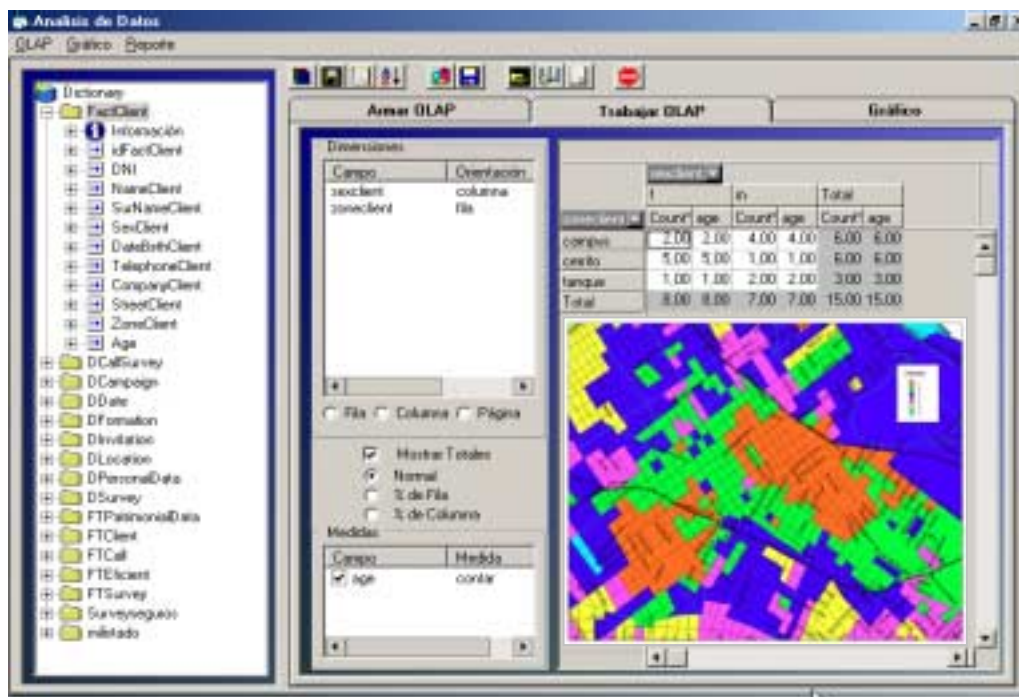


Figura 3 - Interface

Una vez realizado cada uno de los tipos de análisis especificados éste es posible almacenarlo con el objetivo de poder restaurar el estado del análisis de los datos asociado al momento al que fue guardado, evitando repetir los pasos en la definición del cubo y compartiendo el proyecto con el resto de los usuarios existentes ya que el mismo es almacenado en la base de conocimiento que se encuentra en el servidor.

Conclusiones

La motivación y el desarrollo se centraron en la idea principal de realizar un sistema que tuviera dos objetivos principales:

- Equipar al Contact Center de una herramienta capaz de realizar cada una de las etapas del desarrollo de campañas y centralizar la misma en la toma de decisiones.

- Lograr un conocimiento exhaustivo del cliente para obtener y mejorar la relación cliente - empresa.

Para cumplir el primer objetivo se realizó una investigación del dominio de la aplicación y se determinó la existencia de herramientas para el desarrollo de campañas. Se observó la falta de integración entre la realización de las campañas y el análisis de datos, ubicándose los mismos en herramientas disociadas, incapaces de interactuar entre sí.

Objetivos logrados:

- Obtener una aplicación capaz de combinar estos aspectos, es decir, realizar las tareas de creación y desarrollo de campañas como así también llevar a cabo el análisis de los datos en tiempo real o después de realizada la campaña.
- Conocer en profundidad el perfil de los clientes de la empresa, a través de los datos y las relaciones existentes entre los mismos. Cada campaña realizada adiciona datos del perfil del usuario lo que permite, mediante el análisis, obtener relaciones y características del perfil de los usuarios que consumen los productos ofrecidos por la empresa.
- Combinar ambos objetivos, introduciendo un nuevo concepto dentro de las herramientas de toma de decisiones, obteniendo una herramienta de gran poder para el Contact Center: lograr con un mismo sistema un acercamiento tanto horizontal como vertical de la información almacenada. Es posible examinar con detalle un cliente particular de la empresa (visión horizontal), como así también obtener estadísticos y relaciones precisas entre variables o características de productos y clientes (visión vertical).
- Una de las mejoras que se introdujeron al sistema sobre otras aplicaciones conocidas, se observa sobre la interfaz realizada, ya que la misma mantiene su estilo para todos los perfiles de usuarios del sistema. Esto permite que el personal de la empresa al ascender en la cadena de mandos pueda seguir utilizando la herramienta sin dificultad alguna.
- El sistema en su opción de análisis de datos posee una interfaz muy amigable, lo que permite dentro de la misma pantalla obtener un análisis OLAP, gráficos de la selección del plano de OLAP, estadísticos de las dimensiones seleccionadas, categorización de una variable determinada y la generación automática de reportes los que incluyen OLAP, gráficos, mapas y listados. Otra ventaja del sistema es que por medio de la utilización de DMS los usuarios encargados de realizar el análisis de datos se evitan el trabajo de exportar información de un sistema a otro.
- Es posible hallar información oculta de los datos en solo segundos, lo que permite cambiar o desviar el curso de una campaña en un tiempo extremadamente corto. Esto reditúa a la empresa tanto en costos como en tiempo suministrado para la realización de una campaña.

Bibliografía

- [1] Data Mining. Ian H. Witten. Eibe Frank. Ed. M. Kaufman 2000.
- [2] Data Warehousing Architectures & Implementation. Mark Humpries. Michael W. Hawkins. Ed. Prentice Hall 1999.
- [3] Data Warehousing in the Real World. Sam Anahory. Dennis Murray. Ed. Addison Wesley 1997.
- [4] El Data Warehouse, El Data Mining. Jean Michel Franco. EDS Institut Prométhéus. Ed. F. Devolt 1998.
- [5] Tratamiento Informático de Encuestas. Feliz Aparicio Perez. Ed. Ra-Ma 1991.
- [6] The Data Warehouse and Data Mining. John Wiley & Sons. Ed. W.H. Inmon 1997.
- [7] Indra. Alliances & Partners Manager. Gonzalo Perlado. 2000. www.allianceeconomic.com
- [8] Unidad de CRM. Sales Logic. Gustavo Franco 2002. www.mind.com.co
- [9] CRM. Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería Depto. de Ing. Industrial y de Sistemas. Yerko Halat 2001.
- [10] Seminario & Conferencia Call/Contact Center. Liliana García. Ecuador 2001.
- [11] Synera Concepts 4.0. Synera Group.
- [12] Aproximación Metodológica de un Spatial Data Warehouse. Juan Eulises Bohorquez. Oracle DBA