

Fundamento Arquitectónico para Herramientas de Gestión del Rendimiento Empresarial

Pablo Pesce¹ Claudia Pons^{1,2}

¹LIFIA, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
La Plata, Buenos Aires, Argentina
cpons@info.unlp.edu.ar

²CAETI, Universidad Abierta Interamericana (UAI)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
claudia.pons@uai.edu.ar, ppesce@gmail.com

Abstract. En los últimos años hemos observado un creciente interés por incorporar tecnologías informáticas a los ámbitos de estrategia empresarial. Sin embargo, una de las dificultades para acceder a estas tecnologías por parte de las pequeñas y medianas empresas es principalmente la imposibilidad de contar con soluciones que se adapten a las necesidades y crecimiento de las mismas. En este documento se presentan los resultados del análisis del mercado actual de este tipo de herramientas, exponiendo sus ventajas y carencias. Como resultado presentamos una nueva arquitectura denominada “Arquitectura Tecnológica Integrada Dinámica” (ATID) la cual se considera una sólida base para la rápida implementación de soluciones de software de código abierto que aporten el dinamismo y la extensibilidad necesaria para satisfacer las crecientes demandas y necesidades de los usuarios del área.

Keywords: BI, CPM, CMI, Balance Scorecard, Eclipse, Jazz, arquitectura de software, SOA.

1 Introducción

La aplicación de las ciencias informáticas para la evaluación y mejoramiento del rendimiento empresarial, de manera de dar soporte para la toma de decisiones, ha cobrado gran interés en los últimos años debido a los avances en diversas áreas, especialmente en aquella conocida comúnmente como Inteligencia de Negocios (Business Intelligence). Trabajando en ambientes complejos y altamente cambiantes, los gerentes de la actualidad son responsables de una inmensa variedad de decisiones con múltiples alcances e implicaciones (Zbigniew et al., 2007).

Sin embargo, las iniciativas relacionadas con el área de Gestión de Rendimiento de Negocios (BPM - Business Performance Management) están aún en su infancia y evolucionando rápidamente; es común que se utilice una gran variedad de términos para describir esta área de interés y no siempre las definiciones son claras o consistentes debido a que a pesar de que muchos términos suenen de manera similar, se utilizan con significados diferentes, lo que genera confusión (Ballard et al., 2005). El área de Gestión de Rendimiento de Negocios (BPM) también se conoce como Gestión de Rendimiento Corporativo (CPM - Corporate Performance Management) o Gestión del Rendimiento Empresarial (EPM – Enterprise Performance Management). En particular en este documento utilizaremos de aquí en adelante las siglas CPM para describir esta área, de manera de evitar confusión con el área de Gestión de Procesos de Negocios (BPM - Business Process Management).

La CPM es un marco conceptual que permite organizar, automatizar y analizar las metodologías, métricas, procesos y sistemas que rigen el rendimiento de las empresas. Suele ser visto como la próxima generación de la Inteligencia de Negocios (BI) y ayuda a las empresas a hacer un uso eficiente de los recursos tanto financieros, como humanos y materiales.

Sin embargo la aplicación de CPM en todo su alcance se ve reducida por la falta de software adecuado para el tratamiento de la misma y que esté al alcance de todas las empresas. Como respuesta a este problema, en este artículo presentamos los resultados de la implementación de una arquitectura dinámica empresarial denominada ATID basada en los mecanismos de extensibilidad de Eclipse Jazz (Jazz, 2011) y otros desarrollos, como respuesta a las necesidades del área.

El artículo está organizado de la siguiente forma. En la sección 2 describimos el estado del arte de las técnicas que se aplican en el área de la Gestión de Rendimiento Empresarial. En la sección 3 relevamos el estado de arte de las herramientas y tecnologías capaces de ofrecer soporte en esta área. En la sección 4 presentamos la “Arquitectura Tecnológica Integrada Dinámica” (ATID) que brinda soporte a la implementación de soluciones de software de código abierto que aportan el dinamismo y la extensibilidad requeridos; y finalmente en la sección 5 reportamos conclusiones y trabajos futuros.

2 Estado del Arte de las Técnicas

Desde principios de los años 1990, las empresas han venido utilizando software de Inteligencia de Negocios (BI) para acceder, analizar y compartir información con el objetivo de entender su desempeño. La BI entrega a cada usuario de la organización acceso a información histórica almacenada en diversas fuentes de datos así como herramientas de análisis y predicciones estadísticas. El resultado es la transformación de grandes volúmenes de datos en información que mejore substancialmente el proceso de toma de decisiones en los niveles estratégicos, tácticos y operativos de la organización. Sin embargo, a pesar de que la Inteligencia de Negocios convencional entrega información muy importante, no otorga ninguna referencia en cómo actuar o en

cómo alinear a los miembros de la organización para corregir el rumbo o materializar oportunidades de negocio. A partir del año 2002, surge el concepto de CPM el cual representa una de las áreas de software empresarial de mayor crecimiento en la actualidad.

2.1 Gestión del Rendimiento Corporativo (CPM)

La CPM describe un conjunto de procesos, metodologías, sistemas y métricas cuyo objetivo es evaluar y dirigir el rendimiento de una empresa. CPM permite a las organizaciones traducir estrategias corporativas en planes de acción, monitorear la ejecución de estos y proveer información que derive en importantes mejoras financieras y operativas, de manera de poder alcanzar los objetivos prefijados.

CPM involucra un conjunto de procesos operativos y analíticos que buscan lograr dos tareas. Primero, facilita la creación de los objetivos estratégicos permitiendo encontrar además sus indicadores claves de rendimiento (KPI), es decir, aquellos objetivos y métricas que son de valor para la organización. En segundo lugar, soporta el seguimiento de esas métricas, mediante el establecimiento de metas y la definición de iniciativas. Los objetivos e indicadores son luego asociados con las métricas operacionales y ligadas a las iniciativas concretas lo que llevan a la efectiva ejecución de estrategia en toda la organización (Frolick and Ariyachandra, 2006).

2.2 Técnica de Balanced Scorecard (BSC)

Desde 1992, la gestión del rendimiento corporativo CPM ha sido fuertemente influenciada por el surgimiento del framework de Balanced Scorecard (Tantum, 2011) (conocido a veces en castellano como Cuadro de Mando Integral (CMI) o Indicadores Balanceados de Desempeño). Es común que los gerentes usen este framework para clarificar los objetivos de la organización, para identificar como llevar registro de ellos y para estructurar los mecanismos por los cuales se ejecutaran las acciones correctivas necesarias. Estos pasos son los mismos que se describieron en el marco general de la CPM, y debido a ello a menudo la BSC es usada como la base para las actividades de la CPM dentro de la organización (Kaplan and Norton, 2006).

El desarrollo de la BSC comienza con la enunciación de la visión y estrategias de la empresa. A partir de allí, se definen los objetivos que se agrupan en 4 perspectivas que están muy relacionadas entre sí (ver figura 1). En la perspectiva de finanzas se enuncian los objetivos financieros requeridos para alcanzar la visión. Estos a su vez serán el resultado de los mecanismos y estrategias que rijan las relaciones con los clientes. Los procesos internos se planifican para satisfacer los requerimientos financieros y los de los clientes. Finalmente, la metodología reconoce que el aprendizaje y crecimiento es la plataforma donde reposa todo el sistema.

3 Estado de Arte de las Herramientas y Tecnologías

Uno de los resultados presentados en este documento se refiere al estudio de las características de las herramientas más importantes que proveen hoy en día capacidades para CPM. En base a las herramientas analizadas, se creó a manera de resumen una clasificación de las mismas en función de ciertas características en común. Esta clasificación es útil para posicionar a la arquitectura propuesta más adelante en este documento. Del análisis se puede deducir que en general hay tres grandes tipos de herramientas (figura 2).

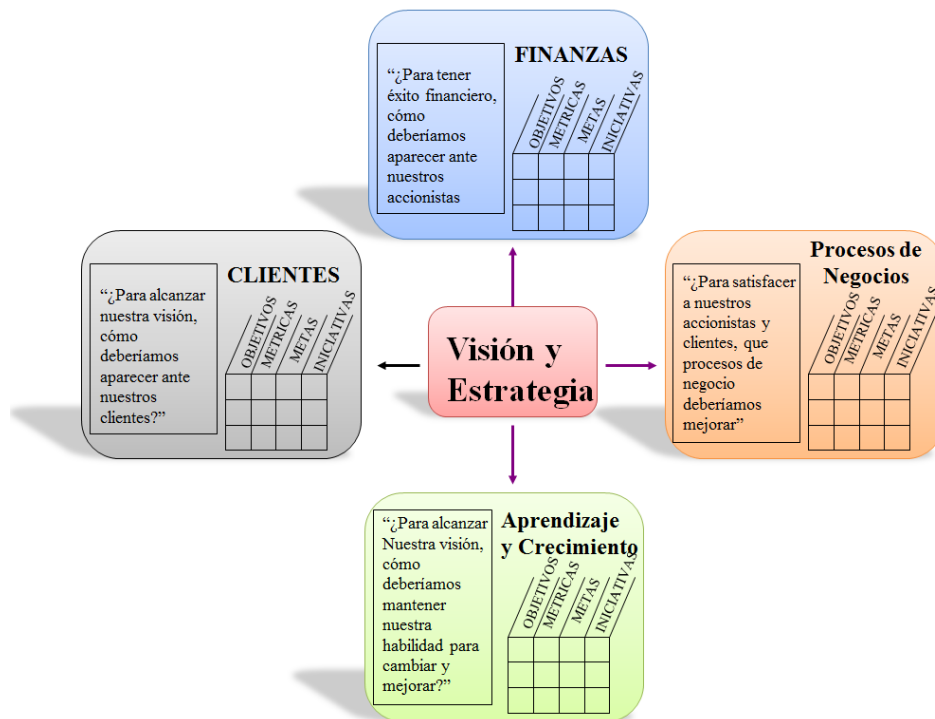


Fig. 1. Componentes principales del framework de la BSC

Tipo I. Son las que ofrecen la CPM como una extensión de su propuesta de BI. Este grupo está representado por las grandes empresas (IBM, SAP, ORACLE, SAS). En general son herramientas con procesos complejos de instalación, no se integran bien con otras tecnologías no propietarias. Poseen mecanismos propios y cerrados de extensibilidad. Con requerimientos altos de hardware para instalación aunque accedidas a través del navegador. Capacidades de múltiple edición limitadas. En general, o tienen acceso Web o tienen acceso a través de herramientas de escritorio pero no ambas al mismo tiempo. Otra característica de este grupo es que las empresas ofrecen un

paquete, no es posible simplemente conseguir sólo la solución de la BSC. SAP si bien sigue dentro de este grupo, es la única que menciona o propone una plataforma integrada basada en estándares del tipo SOA (orientados a servicio) lo cual lo hace poseer una arquitectura más abierta a la integración aunque aún es propietaria.

Tipo II. Son soluciones más pequeñas que sólo ofrecen la BSC con capacidades de importar datos de métricas de otras fuentes pero sin sincronismo. No funcionan tan bien en tiempo real. El sincronismo puede ser un problema. Poseen arquitecturas propietarias y no cuentan mecanismos de extensibilidad o personalización. Permiten el acceso de múltiples usuarios pero no presentan mecanismos de colaboración o comunicación claros.

Tipo III. Incluye a las que ofrecen sólo CPM (experimentales). Son herramientas de escritorio generalmente monousuario. No tienen una arquitectura que sustente un modelo distribuido. Problemas de usabilidad importantes. Dentro de este grupo clasifica la herramienta Strategy Map Balanced Scorecard y otras que no se incluyeron en el análisis debido a sus escasas prestaciones.

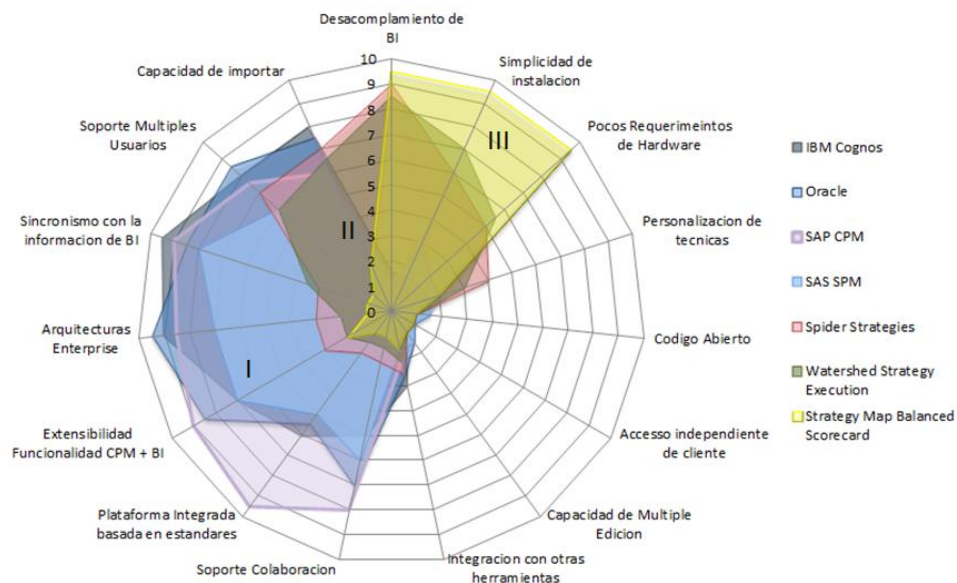


Fig. 2. Caracterización de las principales herramientas para la BSC

4 Solución Propuesta

Como se describió anteriormente, existe una incipiente área denominada CPM con características y requerimientos específicos del ámbito y para la cual resulta ventajoso contar con herramientas que asistan a los usuarios en las distintas etapas de aplicación de la metodología. Ninguno de los tipos de herramientas presentados resulta adecuado para la gran mayoría de las empresas, en especial para las pequeñas y medianas empresas (pymes). Por un lado, es importante reconocer que el concepto de Balanced Scorecard no es tan complejo (típicamente se obtienen no más de 20 indicadores por mapa) por lo cual muchas organizaciones continúan usando simplemente planillas de cálculo y procesadores de texto o papel. Sin embargo el proceso de distribución y recopilación de feedback puede requerir más esfuerzo, sobre todo a medida que aumenta el tamaño de las empresas. Por lo tanto, si bien es muy ventajoso contar con una solución de software para el área, no resulta indispensable tener que instalar una compleja solución de BI para lograr aplicar los beneficios del área de CPM. Por otro lado es importante contar con una arquitectura flexible que permita, de ser necesario, un crecimiento gradual, según las necesidades y recursos de la empresa, alcanzando en el caso limite una integración completa como las de las grandes soluciones de BI.

En esta sección presentamos a la Arquitectura Tecnológica Integrada Dinámica (ATID) como base para la construcción exitosa de cualquier herramienta para el área anteriormente descrita. La misma hace hincapié en la aplicación de la tecnología, con énfasis en la integración, pero con el dinamismo necesario para poder armar distintas configuraciones según las necesidades como se mostrará más adelante. Es decir, que la ATID puede también verse como la instanciación de una meta-arquitectura que permite armar múltiples variaciones de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Previamente describimos la tecnología subyacente a la ATID, la cual se basa en Eclipse (Eclipse, 2011).

4.1 Tecnologías Basadas en Eclipse

Eclipse surgió como un ambiente de desarrollo pero gracias a sus principios de extensibilidad rápidamente se convirtió en una plataforma de desarrollo de software. Esto significa que su arquitectura permite a través de mecanismos de extensión denominados plugins, armar personalizaciones de herramientas de todo tipo.

Eclipse consiste en un proyecto central que incluye un framework genérico para la integración de herramientas. A esta parte central se la denomina comúnmente como Rich Client Platform (RCP) o "Aplicaciones de Cliente Enriquecido". Una aplicación típica en Eclipse se construye a partir del RCP extendiéndolo con componentes o plugins que aportan las nuevas funcionalidades.

El *Eclipse Modeling Framework* (EMF) es un framework de modelado para Eclipse y generador de código que se ha transformado en un componente clave dentro de las aplicaciones generadas sobre la plataforma. Esto es debido principalmente a las capacidades que posee para generar rápidamente implementaciones a partir de especificaciones de metamodelos de alto nivel expresadas como diagramas UML. En este

contexto se creó el sub-proyecto CDO (Connected Data Objects) que extiende de manera transparente a EMF, dando soporte para estados distribuidos.

Otra característica importante de la plataforma Eclipse fue el surgimiento de una serie de extensiones (plugins) que proveía un entorno que facilitaba la construcción de editores con capacidades gráficas. Entre estos es posible mencionar GEF y GMF.

Jazz.

Las tendencias respecto de Eclipse como plataforma de desarrollo de aplicaciones están siendo influenciadas por grandes presiones para adaptarse a otros contextos en donde es necesario poder contar con arquitecturas que soporte el acceso a través de navegadores Web.

A partir de 2005, mientras IBM desarrollaba una nueva suite de herramientas de desarrollo de aplicaciones basadas en arquitecturas modernas, denominada RTC (Rational Team Concert), se vio el potencial de su visión como posible generalización de la plataforma Eclipse para la aplicación en ambientes empresariales. De esta forma surgió Jazz como una plataforma para el desarrollo de aplicaciones para entornos colaborativos que podían ser accedidas tanto desde navegadores Web como desde aplicaciones de escritorio.

Entre las principales características de la plataforma Jazz se pueden mencionar:

- Jazz tiene una arquitectura cliente-servidor orientada a servicios. En su visión define un conjunto de servicios básicos del lado del servidor denominados “Jazz Foundation Services” que abarcan manejo de usuarios (seguridad y acceso), soporte de áreas de proyectos y repositorio (persistencia), soporte de roles, procesos o métodos y estructura de equipos, soporte de indexación, servicios de búsquedas y dialecto de creación de consultas, entre los más importantes.
- Jazz permite que los clientes de escritorio sigan siendo construidos con la arquitectura de plugins anteriormente descrita, ofreciendo un conjunto de los mismos que se instalan en los clientes y que permiten acceder a los servicios del servidor de manera transparente para el programador.
- Jazz conserva la arquitectura de extensibilidad basada en plugins aun en el servidor. El servidor de Jazz se extiende con el mismo tipo de componentes que se venían utilizando en Eclipse. Esto permite que ciertos componentes comunes puedan ser reusados tanto en los clientes como en el servidor. Por ejemplo, los modelos asociados con los distintos componentes, se generan usando una versión de EMF personalizada por Jazz. Los plugins que contienen la implementación de estos modelos, pueden ser reusados tanto del lado del cliente como del servidor permitiendo el tratamiento idéntico de los objetos en ambos lados.
- Un concepto interesante que también intenta de presentar Jazz aunque bastante limitado es el de obligar la definición de un método subyacente aplicado a cada proyecto. El método permite definir la inicialización del proyecto, roles de usuarios, y la asignación de permisos sobre distintos servicios en función de esos roles.

4.2 Arquitectura de Integración Dinámica (ATID)

Comenzaremos describiendo la arquitectura aquí propuesta con una figura de alto nivel (Figura 3). En este diagrama se representan los componentes mínimos esenciales para el funcionamiento de la arquitectura y ejemplos de los componentes más importantes que extienden la misma. En (Pesce and Pons, 2011) se describen en detalle cada uno de los componentes, mencionando las tecnologías más adecuadas para la implementación de los mismos y los detalles técnicos de las experiencias de implementación para cada componente.

Como se muestra en la figura 3 la primera gran división es la de la arquitectura cliente-servidor en donde se muestra la posibilidad de que los usuarios interactúen con un servidor centralizado a través de distintas tecnologías como teléfonos móviles, tablets, laptops, o navegadores Web embebidos en distintos dispositivos.

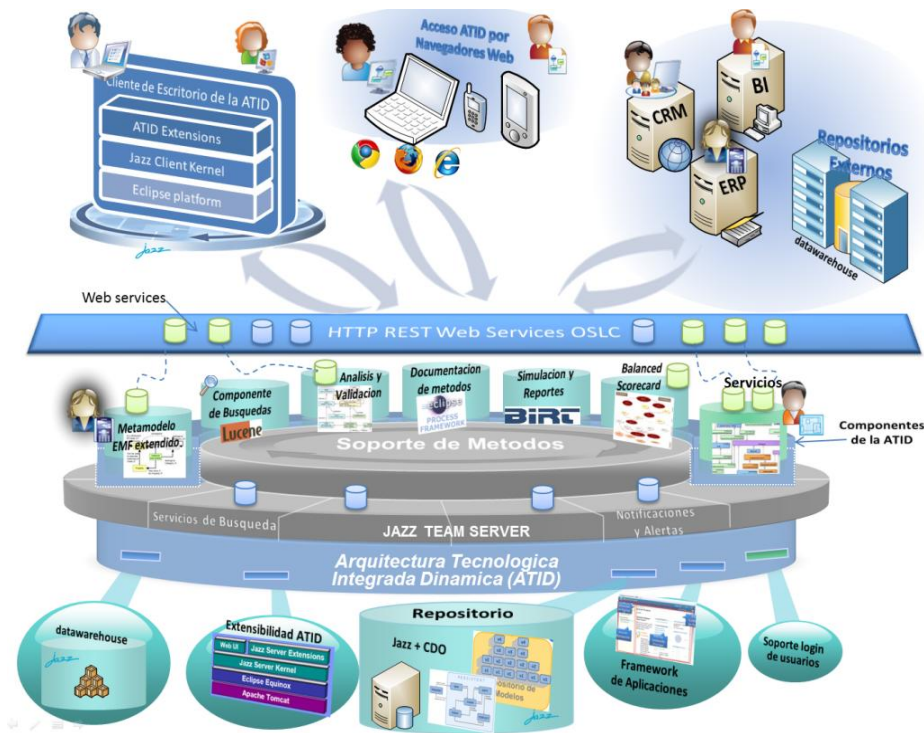


Fig. 3. descripción de alto nivel de la arquitectura ATID

4.3 Componentes Centrales

A continuación se describirán los componentes principales de la arquitectura.

Mecanismo de extensibilidad (OSGi).

La plataforma Eclipse posee una arquitectura robusta para el desarrollo de aplicaciones de escritorio. Esto se da principalmente debido a su mecanismo de extensibilidad basado en plugins, el cual se hizo compatible con el estándar OSGi. En recientes años surgió la plataforma Jazz como alternativa para el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor. La plataforma Jazz definió un esquema basado en el proyecto Equinox de Eclipse denominado OSGi Bridge Servlet (Jazz, 2008). Esto permitió mantener el exitoso esquema de extensibilidad usado en Eclipse también del lado del servidor, con lo cual además es posible reutilizar los plugins desarrollados para las aplicaciones de escritorio en el servidor. Los mismos mecanismos de extensibilidad y puntos de extensión aplican para la plataforma Jazz. En la arquitectura ATID se mantiene esta ventaja arquitectónica tanto del lado del cliente como del lado del servidor. Esto permite desarrollar componentes (plugins) que pueden ser reutilizados en distintos contextos, permitiendo la fácil creación de aplicaciones que corran en distintos dispositivos como laptops o navegadores Web.

Comunicación cliente-servidor.

En este caso también se toma como referencia la implementación desarrollada para la plataforma Jazz debido a sus ventajas de abstracción de los protocolos Web, y la utilización de servicios Webs para el transporte de recursos e información. Esto es, existen componentes tanto del lado del cliente como del lado de los servidores que facilitan la intercomunicación. Permiten la abstracción de los protocolos y capas intermedias (Pesce and Pons, 2011).

Estos mecanismos de comunicación son mantenidos en la ATID como protocolos de comunicación entre los distintos componentes de manera de lograr una arquitectura alineada con las tendencias de implementaciones orientadas a servicios (SOA). Así como en las aplicaciones RCP la comunicación era a través de puntos de extensión, en el servidor ATID los componentes del lado del cliente se comunican con los componentes en el servidor exponiendo servicios. Con cada componente además es posible registrar un modelo EMF, de modo que los servicios Web automáticamente transforman los objetos EMF en representaciones transportables mediante los protocolos Web. De esta forma, el programador se abstrae de los detalles de transporte recibiendo objetos EMF de alto nivel.

Framework de Aplicaciones.

Una característica importante de la arquitectura es la posibilidad de contar con frameworks para rápido desarrollo de las aplicaciones. En el caso de los clientes de Eclipse basados en RCP, se disponen de componentes como swt, jface, y Eclipse.ui

que facilitan el desarrollo y extensibilidad del paradigma de vistas y múltiples editores de interfaz. De manera similar es importante contar con un paradigma extendido para la arquitectura ATID. Jazz provee un framework para las aplicaciones Web denominado JazzUI. Este provee puntos de extensión que permiten extender la interfaz del navegador Web con nuevas páginas de información. Esto facilita acortar los tiempos de desarrollo ya que no debemos preocuparnos por tareas rutinarias como la codificación de los mecanismos de login, creación de proyectos, etc, pudiendo reusar los mismos y enfocándonos en el desarrollo de extensiones.

La ATID reusa tanto el framework RCP para las aplicaciones de escritorio como el framework de JazzUI para las aplicaciones con acceso desde el navegador Web (Figura 4).

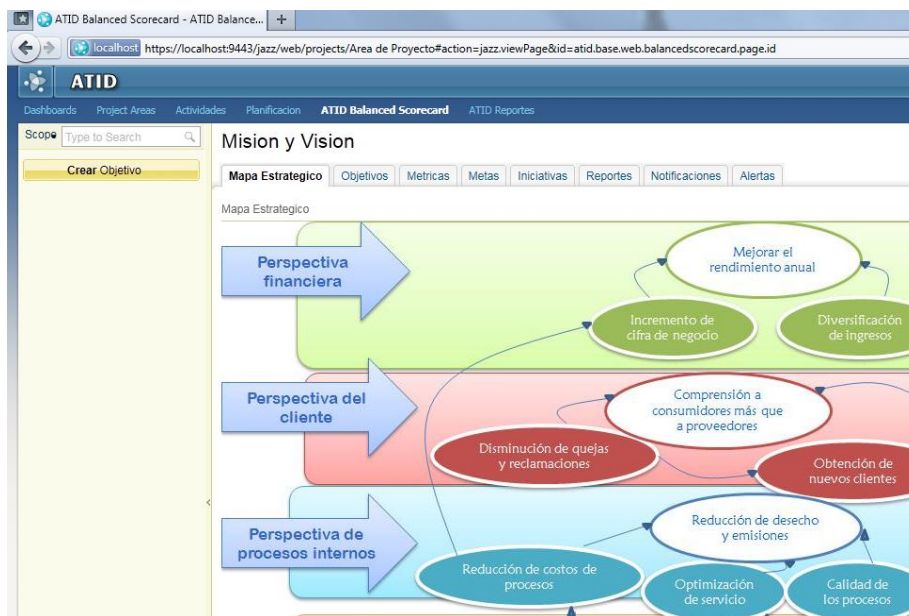


Fig. 4. ATID reusando el framework de aplicaciones Web de Jazz

Componente de Repositorio.

Esta es una de las componentes centrales de la arquitectura y es un punto crítico para el cual se concluyó que no existe una implementación adecuada que pueda ser reusada. La ATID implementa el repositorio basándose en CDO como principal tecnología. CDO es una generalización de los conceptos de EMF para soportar el almacenamiento distribuido de información. La gran ventaja es que la implementación es

transparente para los desarrolladores y compatible con todas las características de EMF. El servidor de CDO soporta el almacenamiento de múltiples versiones de los mismos objetos lo que es útil para hacer auditorías y además permite crear versiones para que los usuarios puedan operar con sus propias copias de la información durante el tiempo que consideren necesario, conservando la trazabilidad con las entidades al instante de originar la copia de modo de poder hacer una mezcla futura de la información modificada. Otro concepto importante que aporta CDO es el mecanismo de estados y notificación automáticos. Es posible representar los estados de un objeto CDO mediante un diagrama de estados asociado a cada objeto EMF. Los cambios de estado son notificados automáticamente por el servidor de CDO al resto de las conexiones.

Existen muchos otros conceptos importantes en CDO como soporte para transacciones, consultas, colaboración. La única desventaja de CDO es la falta del mecanismo de extensibilidad de lado del servidor y la falta de mecanismos de comunicación orientados a servicios los cuales han sido agregados por la ATID.

5 Conclusiones y Trabajos Futuros

El área de gestión del rendimiento de negocios (CPM) permite modelar estrategias, traducirlas en planes y monitorear su ejecución con el objetivo de mejorar el rendimiento financiero y operacional de las empresas. Las técnicas de esta área, representadas por la de Balanced Scorecard han pasado de ser simples mecanismos de creación de tableros de control, hasta convertirse hoy en día en complejas metodologías que permiten desarrollar, comunicar y ejecutar la estrategia de manera de lograr el alineamiento de toda la empresa. Sin embargo la aplicación de CPM en todo su alcance se ve reducida por la falta de software adecuado para el tratamiento de la misma y que esté al alcance de todas las empresas. En este documento se presentó la arquitectura dinámica empresarial ATID basada en los mecanismos de extensibilidad de Eclipse, Jazz y otros desarrollos, como respuesta a las necesidades del área.

Otra importante conclusión está relacionada con el análisis de las herramientas actualmente existentes y que intentan brindar funcionalidades para cubrir el área de CPM. La información analizada se usó para crear un gráfico en el que se muestran las características necesarias y deseables de las herramientas. Se manifiesta la carencia en el área de las arquitecturas de este tipo de implementaciones que sean más flexibles y que provea todas las componentes necesarias para contemplar los casos de uso relevantes. Esta falta de claridad en el área de herramientas existentes, es uno de los problemas que dio origen a la propuesta de la ATID, es decir, explicar una arquitectura de software que sustente las herramientas necesarias para el área, teniendo en cuenta todos los detalles importantes como la extensibilidad, personalizaciones y soporte de casos de uso típicos como repositorios de información, integración o extensiones de otras técnicas, etc.

Por último se concluye que la ATID puede verse por un lado como una solución integrada dinámica basada en las tecnologías de Eclipse y que permitiría ofrecer tanto a las pequeñas y medianas como a las grandes empresas, una arquitectura capaz de

adaptarse y crecer al ritmo de las necesidades de la organización, pero por otro lado puede verse como una arquitectura de arquitecturas o meta-arquitectura permitiendo armar distintas configuraciones e instancias según lo requerido de modo de resolver no sólo las necesidades de los usuarios de esta área, sino de otras ramas con dinanismos similares.

La arquitectura aquí presentada abarca todo el espectro de los tres grandes tipos de herramientas que hemos descripto. Es decir, la ATID ofrece una solución desacoplada de BI, simple en su instalación y uso, pero con una arquitectura robusta y extensible que permite dinámicamente agregar los componentes requeridos por la empresa, de modo de poder en el caso extremo, armar una solución tan compleja como las de tipo I.

Respecto a los trabajos futuros, se plantea la posibilidad de trabajar en los generadores de código y transformaciones necesarias para derivar instancias particulares de la misma rápidamente para cualquier caso. De esta forma se podría además formalizar la metodología o proceso de desarrollo necesario para construir una extensión.

En base al estudio teórico se concluyó que una de las necesidades fundamentales de los consultores pasa por proveerles capacidades gráficas de desarrollo de modelos (Por ejemplo, editores de mapas estratégicos). Por ello se describió una arquitectura que permite de una manera extensible agregar nuevos editores basados en GMF a la plataforma. Respecto de la solución encontrada, existen algunas alternativas como posibles campos de estudio futuro. Por ejemplo, en la configuración actual de la arquitectura se utilizó un solo servidor. La desventaja es que el agregado de nuevas entidades implica cambiar el esquema de la base de datos, tarea que quizás requiera detener la BD actual, modificarla y volver a arrancar el servidor. Es posible extender la arquitectura para contemplar información distribuida en múltiples servidores. CALM es la tecnología de Jazz que permite realizar estas actividades y cuya relación con la ATID esta siendo investigada. Además, las posibilidades de interoperabilidad entre herramientas abren la posibilidad de proponer nuevos tipos de análisis en base a las ventajas de integración con otros sistemas y metodologías. Paralelamente, se está generando un caso de estudio completo que contribuya a la validación de la arquitectura propuesta.

Referencias

Ballard, Chuck et al., "Business Performance Management. Meets Business Intelligence" - IBM Redbook - July 2005.

Eclipse. www.eclipse.org. Last access June 2011.

Frolick, Mark and Ariyachandra, Thilini. "Business Performance Management: One Truth", Information Systems Management, 2006.

Jazz	Integration	Architecture	Overview
http://Jazz.net/projects/DevelopmentItem.jsp?href=overview/index.html .		content/project/plans/jia-overview/index.html .	

accedido marzo 2011.

Jazz 2008. A brief history of the Jazz Team Server interface: Our journey from a J2EE server towards a RESTful server <http://Jazz.net/blog/index.php/2008/02/15/a-brief-history-of-the-Jazz-server-interface-our-journey-from-a-j2ee-server-towards-a-restful-server/>

Kaplan, Robert and Norton, David. “Alignment: Using the Balanced Scorecard to Create Corporate Synergies” - Harvard Business School – 2006

Kaplan, Robert and Norton, David .Strategy Map : Harvard Business School Press.2004.

Pesce, Pablo and Pons, Claudia. “Una herramienta para el Planeamiento Estratégico y la Evaluación del Rendimiento Empresarial”, Trabajo de Tesis de Licenciatura en Informática – Facultad de Informática - UNLP – 2011 http://www.lifia.info.unlp.edu.ar/Eclipse/pages/tesina_pesce.htm

Tantum. Strategy and Results. ¿Que es, en definitiva, el balanced scorecard? Symnetics Business Transformation – PDF -- www.symnetics.com.ar. Accedido marzo 2011.

Zbigniew, Michalewicz et al., “Adaptive Business Intelligence” - Springer ISBN-13-978-3-540-32928-2 – 2007