

Bases de e-Government y e-Business dadas por un Modelo de Administración de Proyectos según la Teoría de Enterprise Engineering

Germán A. Montejano

Departamento de Informática

Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950 – 5700 San Luis

Campus Universitario San Luis – San Luis - **Argentina**

gmonte@unsl.edu.ar

Manuel Pérez Cota

Departamento de Informática

Universidade de Vigo

Edificio Fundación –

Campus Lagoas-Marcosende – Vigo – **España**

mpcota@uvigo.es

Resumen

La Enterprise Engineering es una disciplina emergente para hacer frente a los desafíos (agilidad, adaptabilidad, etc.) y las oportunidades (nuevos mercados, nuevas tecnologías, etc.) que enfrentan las empresas actuales, incluyendo las instituciones comerciales, gubernamentales y sin fines de lucro [1], [2]. Para el caso que nos convoca: e-business, e-government.

La Enterprise Engineering se basa en el paradigma de que estas empresas están estructuradas por sistemas diseñados con un propósito específico, por lo tanto pueden rediseñarse en forma sistemática y controlada. Tales proyectos de Enterprise Engineering típicamente involucran aspectos de arquitectura, diseño e implementación.

El esquema para soportar la administración de las organizaciones, llamado Balanced Scorecard, es de máxima utilidad en aquellas que quieran definir una estrategia y llevarla a cabo con un seguimiento sistemático. No obstante, no existen demasiadas herramientas integradas que lleven a cabo el mapeo estratégico hacia el Balanced Scorecard.

Visto el Balanced Scorecard como herramienta de formalización de una estrategia en el contexto de la Enterprise Engineering, el objetivo que se plantea es realizar una especificación del dominio y del plan de proyecto subyacente (se propone) para soportar esta metodología de administración, orientada a la construcción de herramientas para implementar el Balanced Scorecard en el medioambiente organizacional.

Para construir software de alta calidad, es importante dar la especificación formal del dominio y de los requerimientos. Se usará el lenguaje de especificación RAISE para construir parte de estas especificaciones.

Bajo este enfoque, se hará la especificación del

dominio formalmente, generando el primer paso del proceso de desarrollo de herramientas, ambientes e interfaces para obtener un marco soporte de la metodología de administración Balanced Scorecard.

Introducción

La capacidad de ejecutar una estrategia es más importante que la calidad de la estrategia en sí misma. La aplicación de la estrategia es el factor más importante a la hora de valorizar una organización y su gerenciamiento [3], [4], [5]. Uno de los problemas fundamentales que deben enfrentar las organizaciones es que las estrategias (las cuales son las únicas formas sustentables que las organizaciones tienen para generar valor agregado) están cambiando, pero las herramientas que las soportan y sus mecanismos de medición no se van actualizando acorde a estos cambios. Algunos estudios más recientes han estimado que el valor de los bienes tangibles representan apenas entre un 10% y un 15% del valor de mercado de la empresa. Es claro que para crear oportunidades de valor agregado, se está reorientando desde la administración de bienes materiales hacia la administración de estrategias basadas en el conocimiento para desarrollar bienes inmateriales tales como: relaciones con los clientes, productos y servicios innovadores, procesos operativos eficientes y de alta calidad, tecnología de la información y bases de datos, y también las capacidades de los empleados, habilidades y motivaciones.

En la economía actual, donde los bienes intangibles son la fuente más importante de las ventajas competitivas, es necesario tener herramientas capaces de describir y medir bienes basados en el conocimiento para la generación de valor agregado. Sin estas herramientas, las empresas tienen dificultades de manejar cosas que

no son capaces de describir y/o medir [6]. Las organizaciones necesitan un sistema de administración que sea expresamente diseñada para administrar la estrategia y no solamente administrar la táctica [7].

La aplicación de la estrategia requiere, por lo tanto, que todos los empleados, así como también todas las unidades de negocio y las unidades soporte, estén alineadas y articuladas a la estrategia; con el aspecto adicional que los dinámicos cambios en la tecnología, competencias y normativas hacen que la formulación y aplicación de la estrategia deba ser un proceso continuo y participativo. Las organizaciones actuales necesitan un lenguaje que les permita comunicar la estrategia, así como procesos y sistemas que las ayuden a implementarlas y obtener información a manera de retroalimentación. Así, el Balanced Scorecard se convierte en una herramienta para administrar la estrategia.

Los Drs. Robert Kaplan (Harvard Business School) and David Norton (Balanced Scorecard Collaborative) [8], desarrollaron un enfoque para administrar la estrategia en los comienzos de los años 1990 [9], [10] que lo llamaron “balanced scorecard”, el cual provee una prescripción de qué deberían medir las organizaciones a fin de “balancear” la perspectiva financiera.

Considerando que el objetivo es especificar en un lenguaje formal los conceptos antes expresados, se usará para tal efecto el lenguaje RSL.

RSL significa RAISE Specification Language [11], donde RAISE es un acrónimo de “Rigorous Approach to Industrial Software Engineering”. RAISE toma en serio la palabra “industrial”, ya que el método está creado para usarlo en desarrollos del mundo real y no simplemente ejemplos de laboratorio. El método está basado en una serie de principios: desarrollo separado, desarrollo en pasos sucesivos, construir y verificar, y rigurosidad [12]

RSL unifica los aspectos de varios lenguajes de especificación (VDM, CSP y ACT-ONE). RSL es de “amplio espectro” en el sentido que puede ser usado para expresar especificaciones abstractas de alto nivel también como diseños de bajo nivel (por ejemplo usando construcciones imperativas explícitas tales como iteraciones). Una ventaja de esto es que los ingenieros de software solamente

tienen que conocer una notación adicional al lenguaje de programación usado para la implementación, dado que el desarrollo completo es llevado a cabo en RSL. Las especificaciones en RSL deberían considerarse como modelos matemáticos de sistemas de software.

Algunas ideas acerca de especificaciones formales de planes de proyecto fueron extraídas de reportes técnicos publicados por Dines Bjørner [13], [14], [15]. El tema de formalizar el Balanced Scorecard fue presentado por primera vez en el 4° Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación en mayo de 2002. Luego, a partir de allí se publicó una primera propuesta de formalización del dominio del Balanced Scorecard en [17] y una primera propuesta para formalizar el plan de proyecto subyacente fue publicado en [18]. Cada uno de ellos fue mejorado, profundizado y sometido a evaluación de comités internacionales y publicados en una revista de USA [19] y en una revista de Japón [20] respectivamente. En enero de 2005, en Egipto, en los proceedings de la IEEE / ACS International Conference on Computer Systems and Applications [21] se propone una integración de tales conceptos y formalizaciones.

A los fines de la validación de la propuesta, se han contrastado estos resultados teóricos en el mundo real en proyectos industriales. Los resultados de la construcción y prosecución en el tiempo del Balanced Scorecard en la industria también fueron publicados. Uno de ellos [22] acerca de un proyecto en un gobierno provincial. Otro [4] respecto de una discusión respecto de una arquitectura general para sistemas de soporte a las decisiones basadas en el concepto del Balanced Scorecard. También fueron publicados en [23], [24], [25] los resultados de un Balanced Scorecard particular para administrar la última (y muy dificultosa) etapa del importante proyecto hidroeléctrico argentino-paraguayo de Yacretá.

Contexto

En la publicación hecha por el Grupo del Método RAISE [22] se introduce el libro aseverando que las computadoras están siendo usadas para tareas donde las fallas traen severas consecuencias, incluyendo la pérdida de vida. Esta tendencia se está incrementando cada vez más. Las computadoras juegan un rol esencial en el control

aeroespacial, en la aeronavegación, en el control de trenes, autos, reactores nucleares y equipamiento hospitalario, por dar simplemente algunas pocas de las aplicaciones más críticas. Si las personas están preocupadas por un aterrizaje seguro de su avión o que su cuenta bancaria tenga el saldo correcto, entonces concordarán que es de vital importancia que los sistemas de computación que están por detrás de ellos sean completamente confiables.

Considerando que:

- El Balanced Scorecard es a las organizaciones lo que el instrumental de vuelo es al avión. Es una de las aplicaciones más sensitivas en cualquier tipo de estructura organizacional. El sustancial aporte a la confiabilidad que puede lograrse mediante la utilización adecuada de los métodos formales es particularmente relevante en el caso del Balanced Scorecard.
- La inversión significativa, en tiempo y en esfuerzo, asociada a la aplicación de métodos formales, posee un recuperado muy tangible y contundente en las subsiguientes fases del desarrollo e implantación del Balanced Scorecard.
- Los requerimientos específicos correspondientes a la especificación de un Balanced Scorecard en particular, frecuentemente se ven afectados por los efectos perniciosos de la ambigüedad, la incompletitud e inconsistencias que se detectan en abundancia cuando se utilizan métodos y herramientas menos rigurosos que los métodos formales.
- La confiabilidad, definida como “que el sistema haga el trabajo que se supone que debe hacer”, es un requerimiento tanto para el hardware como para el software, aunque en el presente trabajo se orienta a las componentes de software solamente.
- Construir software confiable es especialmente dificultoso: cualquier programa que es capaz de hacer algo interesante es tan complejo que es imposible testarlo¹ completamente.

¹ Según la Real Academia Española © es un verbo transitivo usado en Argentina y Chile que significa testar en su 3º acepción: someter algo a un control o prueba.

- Una técnica importante para ayudar a incrementar la confiabilidad del software es el uso de los *métodos formales*. La idea básica es que debería ser posible *razonar* acerca de las propiedades del software o sistemas que involucran software. Por ejemplo, si los requerimientos dicen que debe haber a lo sumo un tren en cualquier sección de una vía, se debe poder producir una prueba tal que el software siempre refleje este requerimiento.
- Los métodos formales no son la respuesta completa. En principio, las “pruebas” pueden contener defectos. Las pruebas no triviales tienden a ser grandes y dificultosas de hacerlas automáticamente, típicamente algunos pasos serán rotulados como “obvios” y no serán demostrados formalmente. Para algunas pruebas que son hechas automáticamente se debe preguntar: ¿cómo se sabe que el probador es correcto?. Entonces hay problemas más amplios. ¿Cómo se hace para saber que el modelo del mundo contenido en el software (en el cual hay solamente un tren por sección) está reflejado en el mundo real?. Los desarrolladores comienzan con una narrativa de requerimientos, escritas generalmente en un lenguaje natural. Los métodos formales pueden ofrecer seguridad que los requerimientos son correctos, encontrando inconsistencias e incompletitudes, pero seguridad no es certeza. También, el uso de los métodos formales involucra interpretar los requerimientos creando un modelo de ellos (aunque matemáticos y abstractos) en otro lenguaje. Tales procesos están sujetos a errores.
- Los métodos formales no reemplazan el testeado², y debe ser aplicado con la debida consideración al control de calidad y rentabilidad. Pero ellos son invaluable para mejorar la confiabilidad.
- Enunciada la conveniencia de la utilización de los métodos formales como una de las vías más importantes para definir el dominio

² Según la Real Academia Española © es un sustantivo usado en Argentina y Chile que significa: acción y efecto de testar en su 3º acepción: someter algo a un control o prueba.

y los requerimientos, la selección de RSL en particular se debe a que:

- RSL es un lenguaje de especificación formal que tiene tanto sintaxis como semántica formal.
- El método RAISE está basado sobre principios tales como: desarrollo separado, desarrollo en pasos sucesivos, inventar y verificar, y rigurosidad.
- RSL es un lenguaje de “amplio espectro” en el sentido que puede usarse tanto para expresar especificaciones abstractas de alto nivel, como diseños de bajo nivel, por ejemplo, usar construcciones imperativas explícitas tales como bucles (“loops”). Una ventaja de esto es que los usuarios solamente tienen que conocer una notación adicional al lenguaje de programación que se usa para la implementación, dado que el desarrollo completo se lleva a cabo a través de RSL.
- Este lenguaje permite especificar en estilos: aplicativo e imperativo, secuencial y concurrente, abstracto y concreto y sus combinaciones.

Resultados y Objetivos

Como objetivo general se propone construir una base sólida para e-business, e-government como automatización del Balanced Scorecard orientado a aquellas organizaciones que quieran definir una estrategia y llevarla a cabo con un seguimiento sistemático.

Como objetivo específico se construyen herramientas de muy alta calidad (confiabilidad) para soportar esta metodología de administración en el medioambiente organizacional, de manera tal que les permita describir y medir cosas para manejar activos basados en el conocimiento y estrategias para la creación de valor.

Referencias

- [1] M. Op 't Land, E. Proper, M. Waage, J. Cloo, C. Steghuis, “Enterprise Architecture: Creating Value by Informed Governance”, The Enterprise Engineering Series, Series Editors: Jan Dietz, Erik Proper, José Tribolet, Ed. Springer, 2009.
- [2] Jan A.P. Hoogervorst, “Enterprise Governance and Enterprise Engineering”, The Enterprise Engineering Series, Series Editors: Jan Dietz, Erik Proper, José Tribolet, Ed. Springer, 2009.
- [3] Robert Kaplan, David Norton, “Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral: Para implementar y gestionar su estrategia”, Ed. Gestión 2000, 2001.
- [4] Nils-Göran Olve, Jan Roy, Magnus Wetter, “Implantando y Gestionando el Cuadro de Mando Integral (Performance Drivers)”, Ed. Gestión 2000, 2000.
- [5] Robert Kaplan, David Norton, "The Strategy Focused Organization", Harvard Business School Publishing Corporation, 2001.
- [6] G. Montejano, et al "A General Architecture for Decision Support Systems Based on Kaplan & Norton Concept of Balanced Scorecard" *Proceedings of the International Conference on Computer and Information Science*, Orlando - Florida – USA, October 2001.
- [7] John Rockart, "Chief Executives define their own data needs", *Harvard Business Review*, March-April 1979.
- [8] Paul Arveson, “What is the Balanced Scorecard?”, The Balanced Scorecard Institute, <http://www.balancedscorecard.org>, 1998.
- [9] Workforce Performance, “Using a Balanced Scorecard Approach to Measure Performance”, *Newsletter Reprint*, <http://www.opm.gov/perform/articles/095.htm>, April 1997.
- [10] David P. Norton & Robert S. Kaplan, *Balanced Scorecard Report*, Harvard Business School Publishing, 1999 – 2001.
- [11] The RAISE Language Group, “The RAISE Specification Language”, The BCS Practitioner Series, Prentice-Hall, 1992.
- [12] The RAISE Method Group, “The RAISE Development Method”, The Practitioner Series, Prentice-Hall, 1995.
- [13] Dines Bjørner, “PIMaC²S: A Project Planning, Information, Monitoring, Control & Communication System”, *Technical report*, Technical University of Denmark,

- <http://www.it.dtu.dk/~db/s99>, April 1999.
- [14] Dines Bjørner, “P²IMCaCS: A Project Planning, Information, Monitoring, Control & Communication System”, *Technical report*, Technical University of Denmark, <http://www.it.dtu.dk/~db/s99>, April 1999.
- [15] Dines Bjørner, “Work Flow Systems”, *Technical report*, Technical University of Denmark, 1989.
- [16] G. Montejano, et al “Project Line: Formally Specifying the Domain of Balanced Scorecard”, *Proceedings of the 4th Workshop of Researchers in Computer Science*, Bahía Blanca – Argentina, May 2002.
- [17] G. Montejano, et al “Towards a Formal Specification for Balanced Scorecard Domain”, *Proceedings of the International Conference on Computer Science, Software Engineering, Information Technology, e-Business, and Applications*, Iguazu, Brazil, June 2002.
- [18] G. Montejano, et al “Formalizing the Underlying Project Plan of the Balanced Scorecard”, *Proceedings of the 8th Argentine Conference in Computer Science*, Buenos Aires - Argentina, October 2002.
- [19] G. Montejano, et al “Formalizing the Balanced Scorecard Domain”, *International Journal of Computer & Information Science*, Vol. 3 Pag. 237-246, USA, December 2002.
- [20] G. Montejano, et al “Formalization of the Balanced Scorecard Implementation Viewed as Project Plan”, *Information, An International Interdisciplinary Journal*, Vol. 7 Pag. 69-80, Japan, January 2004.
- [21] G. Montejano, et al “Integrating Balanced Scorecard Domain Formalization with Underlying Project Plan Formalization”, *Proceedings of the 3rd IEEE / ACS International Conference on Computer Systems and Applications*, Cairo – Egypt, January, 2005.
- [22] G. Montejano, et al “Using Balanced Scorecard to Implement an Executive Information System at State Government Level”, *Proceedings of the 30 Argentine Conference on Computer Science and Operational Research (JAIIO) Second Argentine Symposium on Software Engineering (ASSE 2001)*, 10 al 14 de Setiembre de 2001 Buenos Aires – Argentina.
- [23] G. Montejano, et al “Improving the Management of the last stage of the Yacyreta Hydroelectric Project Through the use of Kaplan and Norton’s Balanced Scorecard Scheme”, *Proceedings of the International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering*, San Diego – California – USA, November 2002.
- [24] G. Montejano, et al “Designing a Particular Balanced Scorecard to Manage the Last and Very Difficult Stage of a Very Important Hydroelectric Project”, *Proceedings of the International Conference on Computer Science, Software Engineering, Information Technology, e-Business, and Applications*, Rio de Janeiro – Brazil, June 2003.
- [25] G. Montejano, et al “Data Architecture Component Overview of a Balanced Scorecard to manage the last and very difficult stage of a very important hydroelectric project”, *Proceedings of the International Conference on Intelligent and Adaptive Systems and Software Engineering*, San Francisco – California – USA, July 2003.