

## **6. Conclusiones y Líneas de Trabajo Futuras**

Como indicamos en la introducción, el advenimiento de los CD-ROM de multimedia y de la Web, desde inicios de la década del 90, han marcado un rápido crecimiento en los desarrollos de hipermedia. Este crecimiento de aplicaciones, principalmente de mediana y gran envergadura, no ha sido acompañado por un modelo de ciclo de vida bien definido que favorezca estrategias de planificación y control, de reuso y de mejoramiento de artefactos, procesos y recursos. Comentamos que la estrategia hasta ahora utilizada ha sido mas bien una circunstancial, o también citada en la literatura como estrategia “ad hoc” o “just-do-it”. Pensamos que un uso más sistemático y riguroso de principios, modelos y métodos de Ingeniería de Software para la construcción de artefactos de hipermedia puede contribuir esencialmente a mejorar distintos atributos del proceso de desarrollo y de los productos generados.

Un proceso de desarrollo de hipermedia (y cualquier proceso de software en general), puede proceder en varias direcciones y etapas simultáneamente, respetando algún orden parcial en la realización de las tareas. Un modelo de proceso de hipermedia puede ofrecer guías en todo momento para realizar mejores elecciones, pero no debe prescribir reglas rígidas que sean válidas en todas las circunstancias. Sin embargo, pensamos que el empleo sistemático de un modelo de ciclo de vida puede contribuir favorablemente en la disminución del fenómeno denominado crisis del software.

En esta tesis hemos propuesto un nuevo enfoque para representar a los procesos de software y para asistir en la creación, evolución y mantenimiento de artefactos de hipermedia, denominado Modelo de Proceso Flexible. El mismo abarca fases de exploración, desarrollo y de vida útil de los productos. Hemos delineado sus perspectivas e introducido aspectos de algunas de estas vistas. Presentamos, en un nivel de granularidad media, las fases, tareas y actividades del modelo, concentrándonos principalmente en la fase de desarrollo. Entre algunos beneficios que deseamos apuntar se encuentran:

- Los modelos construidos están basados o soportan el paradigma Orientado a Objetos, el cual favorece al proceso de desarrollo por medio de mecanismos como abstracción, generalización/especialización, encapsulamiento, agregación, etc., y contribuye al proceso de comunicación entre los participantes al permitir un lenguaje común.
- Los constructores de proceso de las distintas tareas, al estar basados en modelos, permiten encarar proyectos de mayor complejidad.
- Se establece una clara división de preocupaciones entre los distintos procesos del modelo cubriendo todas las fases y tareas esenciales de un proyecto de hipermedia.
- Esta clara división produce mayor visibilidad al proyecto la cual, en definitiva, puede contribuir a la planificación, programación, control y establecimiento de métricas.
- El uso sistemático de modelado lógico y físico como el propuesto favorece al proceso de especificación y construcción en un contexto de desarrollo participativo.
- Ofrece constructores arquitectónicos de alto nivel como por ejemplo, casos de uso, contextos navegacionales de OOHDM, etc.
- Propicia la estandarización y el mejoramiento de los procesos.
- Permite definir un modelo de seguimiento de artefactos de software. Esto favorece esencialmente al desarrollo y mantenimiento de productos en proyectos de mediana y gran envergadura.

Por otra parte, definimos y representamos una estructura conceptual para el dominio de modelado de procesos la cual pretende ser el repositorio básico de los objetos y relaciones principales intervinientes en todo modelo de proceso general. La definición de estos entes favorece a la modelización de las distintas perspectivas propuestas, a saber: funcional, informacional, de comportamiento, metodológica y organizacional. Una división de preocupaciones por perspectivas puede disminuir la complejidad en el modelado de procesos. De este modo, se puede separar diferentes tipos de información de los procesos para especificar, comunicar y controlar porciones del meta-modelo.

Pensamos que la definición de un marco conceptual base potencia a las investigaciones en el área, al permitir:

- la posibilidad de combinar diferentes clases y relaciones para dar soporte a las distintas perspectivas.
- la posibilidad de combinar formalismos y/o notaciones para describir a los procesos que, en definitiva, propenderá a la estandarización de los mismos.
- la posibilidad de crear capacidades en ambientes de ingeniería de software centrado en procesos para que soporten multi-paradigmas (tanto en el proceso de guía como de ejecución de actividades).

Finalmente, argumentamos respecto de la necesidad de desarrollar artefactos de hipermedia de calidad, de utilizar los procesos óptimos y de seleccionar los recursos apropiados en el contexto de las metas establecidas de un proyecto de hipermedia. Definimos una lista de atributos y características que pueden contribuir a un modelo de calidad y presentaremos enfoques de modelado de proceso útiles para analizar y mejorar procesos y productos. Si bien introdujimos el tema de métricas para el área de hipermedia este punto solamente merecería ser argumento para otra tesis de Master.

## **6. 1 Futuros Avances**

La disciplina de Ingeniería de Hipermedia es un campo bastante reciente, fértil y extremadamente dinámico. Para ser sinceros, muchas son las direcciones de investigación ya abiertas o que se pueden abrir en el área de procesos de desarrollo de artefactos de hipermedia y modelización de procesos. Podemos citar los siguientes futuros avances de algunos temas no tratados en la presente tesis u otros inicial o parcialmente desarrollados:

Perspectivas de un Modelo de Proceso : propusimos y desarrollamos algunos aspectos de las perspectivas funcional, informacional, de comportamiento, organizacional y metodológica.

- Para la perspectiva funcional debemos todavía especificar a un más bajo nivel de granularidad, tareas y actividades y relacionarlas con roles y habilidades de los agentes. Un esquema interesante de descripción de tareas en función de roles y de otros atributos se presenta en Goldberg et al 95.

- Para la perspectiva informacional hay potenciales líneas abiertas en lo que se refiere a modelos de seguimiento de artefactos y configuración de cambios.
- En cuanto a la perspectiva de comportamiento sólo hemos indicado de un modo descriptivo e inicial la manera en que se realizan las tareas cuando se utiliza una composición de estrategias, principalmente comentada para la fase de desarrollo. Habría que estudiar mecanismos de concurrencia y sincronización e intentar utilizar formalismos para especificar la dinámica de los procesos (para esto puede ser útil redes de Petri, statecharts, etc).
- Para la perspectiva metodológica es quizás donde más avances se han realizado dentro del campo de Hipermedia para el desarrollo de aplicaciones en la Web y de autoría, principalmente para tareas de diseño y construcción, como hemos discutido en la sección 2.2 y en el capítulo 4.

Lenguajes de descripción de procesos y ambientes de ingeniería de software centrados en procesos: un área reciente de investigación consiste en el diseño y construcción de entornos centrados en procesos que ofrezcan asistencia en la guía y ejecución de procesos de software. Luego del análisis de la literatura investigada, y de las observaciones iniciales efectuadas en los proyectos de desarrollo de hipermedia en que hemos participado, se puede indicar que:

- No existe una única notación universal para especificar a todos los aspectos de un modelo de proceso. Como consecuencia se requiere un lenguaje multi-paradigma para describir y especificar a los distintos objetos y relaciones. El ambiente debiera soportar los diferentes tipos de descripción de procesos (formales, semiformales e informales), para ser ejecutados por agentes humanos o automáticos.
- Dada la complejidad de los elementos y fenómenos que intervienen en un proyecto de software, es importante centrar la atención en las perspectivas del modelo de proceso para ofrecer facilidades de ambiente.
- Un ambiente debería proveer capacidad de redefinición dinámica de descripciones para soportar aspectos evolutivos del proceso de desarrollo.