

Modelado y Simulación como herramienta para la mejora de la Usabilidad

Nuria Hurtado

Departamento de Lenguajes y
Sistemas Informáticos
Escuela Superior de Ingeniería
Universidad de Cádiz
11003 Cádiz
nuria.hurtado@uca.es

Mercedes Ruiz

Departamento de Lenguajes y
Sistemas Informáticos
Escuela Superior de Ingeniería
Universidad de Cádiz
11003 Cádiz
mercedes.ruiz@uca.es

Jesús Torres

Departamento de Lenguajes y
Sistemas Informáticos
ETS Ingeniería Informática
Universidad de Sevilla
Sevilla
jtortes@lsi.us.es

Resumen

Las técnicas de modelado y simulación se han aplicado desde la década de los 90 para dar respuesta a distintas cuestiones relacionadas con el proceso de desarrollo de software. Una de las principales ventajas del modelado y simulación es la posibilidad de predecir las consecuencias que podrían tener determinadas decisiones en el desarrollo de un proyecto software sin necesidad de asumir riesgos elevados. Este artículo pretende justificar que las técnicas de modelado y simulación, aplicadas ya con éxito al proceso software, pueden ser también herramientas valiosas para el proceso de desarrollo de interfaces de usuario, teniendo como objetivo final la mejora de la usabilidad. Para ilustrar la aplicación de estas técnicas se presenta el proceso de construcción de un modelo de simulación dinámico del proceso de Diseño Centrado en el Usuario.

1. Antecedentes

Las técnicas de modelado y simulación han sido consideradas como herramientas valiosas para la mejora de procesos en diversas áreas de la ingeniería. Un *modelo de simulación* es un modelo computacional consistente en la abstracción o representación simplificada de un modelo dinámico complejo. La principal ventaja que ofrecen estos modelos, es la posibilidad de experimentar diferentes decisiones y analizar sus resultados en sistemas donde el coste o el riesgo de una experimentación real es prohibitivo, por lo tanto, la simulación se considera una ayuda importante en las tareas de gestión y de toma de decisiones y permite el análisis de sistemas de una

complejidad tan elevada que resultan imposibles de representar mediante modelos estáticos [8].

El objetivo común de los modelos de simulación consiste en proporcionar mecanismos para la experimentación, predicción del comportamiento, y aprendizaje del sistema representado entre otros. Desde principios de la década de los 90 han sido varios y diversos los modelos de simulación que se han elaborado para dar respuesta a distintas cuestiones relacionadas con el proceso de desarrollo de software. En el ámbito de aplicación relacionado con la mejora del proceso software tiene gran importancia el modelo dinámico presentado en [9] que es, junto con el modelo original de Abdel-Hamid [1], uno de los modelos dinámicos que representa con un mayor nivel de detalle todo el proceso de desarrollo de software.

2. Motivación

En los últimos años, se ha producido un gran incremento en la cantidad de personas que usan y dependen de la Tecnología de la Información, lo que implica una demanda cada vez mayor de productos más usables [2]. La usabilidad se está convirtiendo en un factor fundamental del éxito de un producto software, y es necesario que la industria del software comience a concienciarse de la necesidad de tener en cuenta la usabilidad desde las etapas tempranas del desarrollo, aplicando una perspectiva centrada en el usuario. A pesar de los beneficios económicos y sociales que tiene la usabilidad, no existe una integración adecuada entre las propuestas de las disciplinas Ingeniería del software (IS) e Ingeniería de la usabilidad (IU). En la práctica, los métodos de la IU se aplican en los procesos de desarrollo de una manera más oportunista que sistemática

obteniendo como resultado productos de baja calidad [4].

Los antecedentes expuestos anteriormente relativos al éxito de la aplicación de técnicas de modelado y simulación al proceso software, la demanda creciente de producto más usables así como los problemas de integración de las técnicas de usabilidad en el proceso de desarrollo de software, nos llevan a plantear la utilidad de aplicar el modelado y simulación como herramienta para la mejora de la comprensión y aplicación de procesos Centrados en el Usuario [5][6].

3. Modelado y Simulación del proceso DCU

Para modelar y simular el proceso de DCU se ha elegido el modelo de proceso establecido en la norma ISO 13407:1999[7].

El modelo se ha desarrollado utilizando el entorno de simulación Vensim[®]. Se ha elegido el enfoque de simulación continua basado en la dinámica de sistemas. El modelo continuo de un proceso representa las interacciones entre los factores clave de éste como un conjunto de ecuaciones diferenciales donde el tiempo se incrementa paso a paso.

Para representar el modelo gráficamente se utiliza lo que se denomina un diagrama de flujos y niveles que se compone de tres tipos de elementos principales: variables de nivel, variables de flujo y variables auxiliares. Las variables de nivel se representan por cajas rectangulares y simbolizan elementos acumulativos. Las variables de flujo se representan a través de flechas que unen variables de nivel. Estas flechas poseen unas válvulas que simbolizan el paso de un nivel a otro. Las variables de flujo representan el crecimiento o descenso de los niveles al activar o desactivar el

paso del flujo entre aquellos niveles que comunican. Las variables auxiliares son el resto de elementos del proceso que influyen en el mismo.

Cada una de las actividades de DCU del proceso descrito en [7] se ha representado como una variable de nivel que simbolizará en cada momento el número de tareas que se van desarrollando en cada actividad. El flujo de trabajo transcurre aplicando una tasa de desarrollo entre un nivel y el siguiente. La realimentación del proceso que simboliza el carácter iterativo del mismo se ha representado a través de variable de flujo *tasa de reelaboración*. En la figura 1 se puede observar el esqueleto básico del modelo del proceso DCU.

El mecanismo utilizado para activar las tasas de desarrollo entre un nivel y el siguiente se representa en la figura 2. Cuando se completa un determinado porcentaje de tareas en una actividad, la siguiente actividad podrá comenzar a realizarse. Este porcentaje se establece a través de una serie de parámetros de entrada. Estos parámetros a su vez actúan sobre las variables auxiliares, que controlan el inicio de las actividades activando los flujos correspondientes cuando el número de tareas desarrolladas satisface el porcentaje de tareas establecido como necesario para poder pasar a la siguiente actividad. La finalización de las actividades viene determinada por otra serie de variables auxiliares, que detienen el flujo de tareas cuando el número de tareas desarrolladas en una actividad llega al valor inicial especificado de tareas que es necesario realizar en dicha actividad, considerándose dicha actividad completada.

Para determinar el número de tareas que es necesario realizar en cada actividad se considera que la cantidad global de tareas de usabilidad a realizar se repartirá entre las diferentes actividades dependiendo de la fase de ciclo de vida en la que

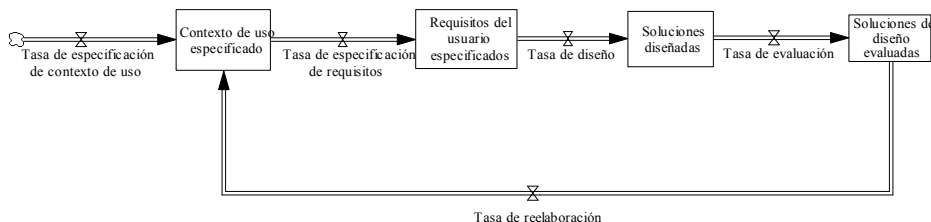


Figura 1. Diagrama básico de flujos y niveles del proceso DCU

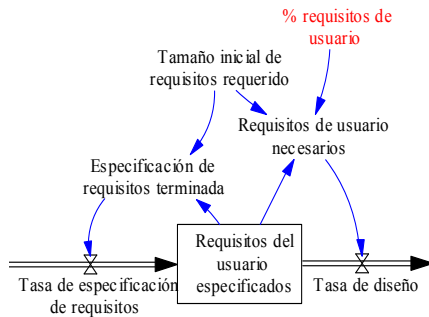


Figura 2. Mecanismo de activación de flujos el proyecto se encuentre. Para ello, se ha considerado este factor como un parámetro de entrada que podrá determinar si el proyecto se halla en su estado inicial, central o final. De este modo se representarán los diferentes patrones de comportamiento del proceso DCU en función del momento del ciclo de vida en el que dicho proceso se esté aplicando.

Las tasas de desarrollo se calculan considerando el esfuerzo de usabilidad aplicado en cada fase (personas_mes) así como la productividad y la dedicación del personal empleado. El esfuerzo de usabilidad se reparte entre las diferentes tasas de desarrollo de un modo similar al reparto de tareas comentado anteriormente.

Para calcular las estimaciones iniciales de tamaño y esfuerzo de usabilidad se ha considerado el caso concreto del desarrollo de un portal web, las relaciones entre las variables consideradas se representan de manera simplificada en la figura 3.

El tamaño de la aplicación se considera un parámetro de entrada a partir del cual según el modelo de estimación estático WEBMO [11] se ha obtenido el esfuerzo global. Utilizando las conclusiones del estudio realizado por *Nielsen Norman group* sobre las mejores prácticas en usabilidad para el desarrollo web [10] obtenemos el esfuerzo de usabilidad correspondiente, así como el tamaño equivalente. Finalmente, la cantidad de tareas de usabilidad a realizar dependerá del nivel de usabilidad que se pretende conseguir así como de la fase de ciclo de vida en la que el proyecto se encuentre [3]. Por tanto estos factores, considerados como parámetros de entrada afectarán a los valores finales de esfuerzo y tamaño según los patrones de comportamiento representados en la tabla 1. Se ha considerado el nivel de usabilidad en función de la distribución de las tareas de usabilidad durante el proceso.

	Inicial	Central	Final
Nivel 1	10	20	70
Nivel 2	20	25	55
Nivel 3	30	35	35

Tabla 1.- Distribución de tareas de usabilidad.

El nivel de usabilidad 1 representa un nivel bajo de usabilidad en el cual las distribución de las tareas de usabilidad en el ciclo de vida se relega a las etapas finales del mismo. El nivel 2 presenta una distribución más equilibrada y finalmente el nivel 3 representa un nivel alto de usabilidad ya que las tareas de usabilidad se tienen en cuenta durante todo el ciclo de vida del desarrollo de software.

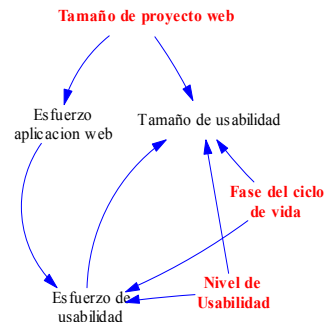


Figura 3. Estimaciones iniciales

Es importante destacar que la tasa de reelaboración se ha considerado dependiente del nivel de usabilidad y de la fase de ciclo de vida teniendo en cuenta que el número de tareas que necesitan volver a ser realizadas se incrementará conforme disminuya el nivel de usabilidad y aumente la fase de desarrollo. Esto es debido a que, el no considerar la usabilidad desde las etapas tempranas de desarrollo implica la necesidad de mayor esfuerzo en la reelaboración de tareas desarrolladas.

3.1. Visualización de resultados de simulación

En la figura 4 podemos observar un ejemplo de los resultados de simulación obtenidos para un proyecto de 11000 líneas de código, suponiendo que consideramos un nivel de usabilidad alto y que se trata de la fase inicial del desarrollo. Podemos comprobar la evolución de las diferentes actividades del proceso a lo largo del tiempo, así como el consumo global del mismo.

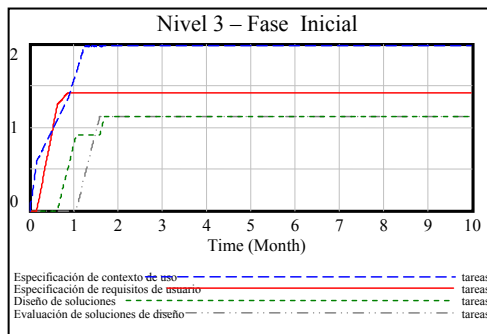


Figura 4. Resultados para la fase inicial y el nivel 3

4. Conclusiones y trabajo futuro

El presente trabajo pretende justificar la utilidad que las técnicas de modelado y simulación, ya validadas en otros paradigmas de desarrollo de software, pueden aportar a la comprensión y mejora del proceso de DCU, estableciendo un punto de partida para su aplicación en este ámbito. Para ilustrar la aplicación de estas técnicas se ha detallado el proceso de elaboración de un modelo de simulación dinámico del proceso centrado en el usuario descrito en el estándar ISO 13407:1999 [7]

Las líneas de trabajo futuras están orientadas a la profundización de la aplicación de las técnicas de modelado y simulación a la integración del DCU en el desarrollo de software, así como a la identificación de las características especiales de los procesos DCU que permitan modelar los aspectos concretos que afectan a la usabilidad de los sistemas interactivos tanto durante el proceso de desarrollo como en las evaluaciones del producto final. Asimismo, se trabajará en el modelado y simulación orientado a la evaluación de procesos DCU en las organizaciones que desarrollan sistemas interactivos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología la subvención de esta investigación a través de los proyectos TIC 2003-369 y TIC 2001-1143-C03-02.

Referencias

- [1] Abdel-Hamid, T., Madnick, S., *Software Project Dynamics: An Integrated Approach*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1991.
- [2] Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale R., *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (2nd edition).1998.
- [3] Folmer, E., Bosch, J., Cost Effective Development of Usable Systems; Gaps between HCI and SE. Proceedings of the Workshop Bridging the Gaps Between Software Engineering and Human-Computer Interaction. ICSE'04. 2004.
- [4] Harning, M.B, Vanderdonckt, J., Introduction to the proceedings of the workshop "Closing the gaps: software engineering and Human-Computer Interaction". INTERACT 2003.
- [5] Hurtado N., Ruiz M., Torres J., "Aplicación del Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos al Proceso de Diseño Centrado en el usuario". Proceedings of the Workshop ADIS'04. JISBD 2004. University of Malaga.
- [6] Hurtado N., Ruiz M., Torres J., "Towards Interactive Systems Usability Improvement through Simulation Modeling". International Conference on Software Process Simulation and Modeling. ProSim 2005. St Louis, USA.
- [7] ISO 13407:1999. Human-Centred Design Processes for Interactive Systems. International Standard Organism, 1999.
- [8] Kellner, MI., Madachy, RJ., Raffo, DM., Software Process Simulation Modeling: Why? What? How? The Journal of Systems and Software, 46 (2/3). 1999. pp. 91-105.
- [9] Madachy, R., "A Software Project Dynamics Model for Process Cost, Schedule and Risk Assessment". Ph.D. Dissertation. University of Southern California, Los Angeles. 1994.
- [10] Nielsen, J.; Gilutz, S.. "Usability Return on Investment". Nielsen Norman Group, 2003.
- [11] Reifer, D. "Estimating Web Development Costs: There Are Differences". The Journal of Defense Software Engineering. June, 2002.