

Prácticas de la Ingeniería de Requerimientos en las Organizaciones de Desarrollo

Alejandro Oliveros

UNTREF – Departamento de Ciencia y Tecnología

Valentín Gómez 4752, Caseros, Buenos Aires, Argentina

aoliveros@untref.edu.ar

Resumen

Se presenta una línea de investigación en el campo de la Ingeniería de Requerimientos que se ha enfocado en identificar las prácticas que efectivamente utilizan en el desarrollo de software. Se han desarrollado distintos *survey* en organizaciones que desarrollan software para el mercado o para una organización específica (de la que forme parte o no), así como para el mercado argentino o el exterior. En los mismos se investigaron las prácticas de requerimientos que se utilizan en los proyectos de desarrollo de software. Identificar estas prácticas provee información que permite ajustar planes de transferencia de tecnología, actividades académicas y de investigación a las posibilidades y necesidades de las organizaciones de desarrollo de software. A lo largo del desarrollo de las investigaciones se han formado recursos humanos. Los próximos pasos se orientan a ampliar las muestras y el alcance de los cuestionarios, incorporar el estudio de casos y *grounded theory*.

Palabras clave: Ingeniería de requerimientos, Prácticas, técnicas

Contexto

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas de la Universidad Argentina de la Empresa (UADE) tiene definida la Ingeniería de Requerimientos como una de las líneas de investigación del Instituto de Tecnología y relacionada con la carrera de Ingeniería Informática. Desde 2010 viene desarrollándose esta línea de investigación. En este contexto se desarrolló la investigación

en las prácticas reales de Ingeniería de Requerimientos (IR de ahora en más) orientadas a conocer el desempeño en el campo de la IR de las organizaciones que se desempeñan en la Argentina.

Introducción

La IR se ha consolidado paulatinamente como disciplina de la ingeniería de Software, ha crecido en su reconocimiento como tal y ha producido un relevante cuerpo de conocimiento, prácticas y experiencia. Prueba de ello son el crecimiento y desarrollo de conferencias internacionales específicas (una de ellas regional), la inserción de workshops dedicado a IR en conferencias generales de Ingeniería de Software, la consolidación de publicaciones dedicadas exclusivamente a IR y el creciente espacio que ocupa en las publicaciones de Ingeniería de Software en general. La IR ha acompañado las solicitudes a las que la ha sometido el desarrollo de software.

Las aplicaciones de software se han transformado en partes esenciales de las organizaciones empresarias, gubernamentales o sin fines de lucro. Muchas de estas organizaciones están en el negocio del software, aunque no son plenamente conscientes. A esta expansión del papel del software se asocia el desarrollo tecnológico propio de la disciplina. En un trabajo reciente [1] de amplio reconocimiento por la comunidad académica de IR, se han mencionado las siguientes tendencias y necesidades como las más importantes del estado actual de la IR:

- la mayor escala que están alcanzado los sistemas de software,

- integración más estrecha entre el software y su entorno,
- mayor autonomía del software para adaptarse a su entorno y
- creciente globalización del desarrollo de software

Este nuevo ambiente en el que se encuentra el software impacta en los stakeholders y afectan los procesos y prácticas de la IR. También es impactado el campo de la investigación en IR, para el que se han formulado las siguientes recomendaciones:

- los investigadores deben trabajar con los profesionales,
- los investigadores no deben descuidar la evaluación y la investigación empírica,
- las organizaciones de desarrollo deben proporcionar datos sobre los proyectos de fuertes de la industria.

En enfoque metodológico propuesto en esta línea de investigación se encuentra encuadrado en los métodos experimentales de la Ingeniería de Software [2] o más exactamente en la Ingeniería de Software Basado en Evidencia (EBSE, por sus iniciales en inglés).

El proceso de transferencia de enfoques relacionados con la IR desde la comunidad académica a las empresas, y en especial en las medianas y pequeñas, dista de alcanzar el potencial disponible en la IR [3].

La transferencia de las prácticas a las organizaciones de desarrollo (para el mercado o para un cliente específico) es un proceso complejo en el que el “efecto demostración” desempeña un papel importante. La ausencia de experiencia propia en las prácticas de la ingeniería de software es la principal restricción a su aceptación por las organizaciones de desarrollo [4]. Conocer el estado de las prácticas de requerimientos permite identificar buenas prácticas difundidas en la industria, lo que contribuye a su instalación en otras organizaciones mediante el uso del “efecto demostración” [1]. Por otra parte, desde el punto de vista de

la investigación, este conocimiento ayuda a conocer los problemas reales de la industria [1].

El foco del proyecto se encuentra en conocer el estado de las prácticas de elicitación de requerimientos en las organizaciones de desarrollo de software, ya sea que trabajen para el mercado en general o para un cliente en particular (interno o externo) en especial en el contexto de las aplicaciones Web.

El que sigue se presentan investigaciones similares que se han realizado para investigar las prácticas de las organizaciones de desarrollo de software mediante *surveys*.

En 1993 comenzó una tradición de investigaciones de las prácticas de IR en las organizaciones que desarrollan software para el mercado o para consumo propio. En [2] entrevistaron a 87 desarrolladores y gerentes mediante 35 entrevistas. Los entrevistados se relacionaban con 23 proyectos de investigación desarrollados en 10 organizaciones. El foco de la investigación estaba en las prácticas relacionadas con la especificación de requerimientos. Se utilizaron entrevistas en profundidad como metodología de obtención de los datos.

En Nueva Zelanda se desarrollaron varias investigaciones para establecer las prácticas de la IR. En 2000 se reportó una investigación [3] de las prácticas de IR en la industria del software. La investigación se enfocaba en las fases posteriores al proceso de elicitación de requerimientos. Se realizaron entrevistas a 24 empresas por vía telefónica. En 2000 se informó de una investigación en empresas de desarrollo mediante entrevistas personales a 12 empresas [4]. También se investigó la evolución en el tiempo de las prácticas de IR en Nueva Zelanda. En 2011 se publicó una investigación con el propósito, entre otros, de establecer la evolución de las prácticas de IR entre 2000 y 2005 [5]. Se compararon el resultado de entrevistas a 14 empresas con los de tres estudios que consideraron 24, 5 y 12 respuestas.

En [6] se investigaron 27 firmas de la industria de software con base en Malasia mediante un survey. El objetivo fue investigar las prácticas de Ingeniería de Software en especial las de IR.

En 2002 se realizó una investigación en Estados Unidos de las prácticas de elicitación, especificación y validación de requerimientos [7], [8]. Se recopilaron 194 respuestas a un cuestionario Web.

En nuestra región se ha desarrollado un interesante nivel de actividad en la investigación de las prácticas de IR. En la Argentina en 2002 se informó de una investigación [9] en la que 38 estudiantes de posgrado de dos localizaciones contestaron un cuestionario remitido por correo electrónico. Esta investigación se enfocó en las técnicas de elicitación y las fuentes utilizadas en el proceso de elicitación. En 2015 se reiteró la investigación, esta vez en una sola localización con 13 estudiantes de posgrado. En [10] se presentó el estudio de la evolución.

En Brasil en 2013 se informó una investigación [11] de las actividades de IR de las empresas de desarrollo instaladas en Porto Digital (similar a nuestros polos informáticos) de Pernambuco. Se entrevistaron 22 empresas del polo, aunque la unidad de análisis fue el desarrollador. Nuevamente en Pernambuco se desarrolló un survey [12] en un universo de 230 empresas de software. Se obtuvieron 48 respuestas a un cuestionario administrado en línea. El foco de la investigación fue el uso y experiencia de las empresas en el área de Gestión de Requerimientos.

En la comunidad de IR también se han desarrollado investigaciones orientadas a aspectos específicos de la IR. Se trata de investigaciones basadas en *survey* y que se orientan a terrenos específicos de la RE como la reutilización [13], rastreabilidad [14] o priorización de requerimientos [15].

La investigación de las prácticas de IR en las organizaciones de desarrollo tiene una larga trayectoria. Sin embargo no se han encontrado muchos trabajos sobre el tema. En

particular las investigaciones no han puesto el foco en el proceso de elicitación de requerimientos ni en la evolución de las prácticas a los largo del tiempo. Son escasos los estudios que atienden a estos aspectos.

Líneas de investigación y desarrollo

El objetivo general de la línea de investigación es el estudio de las prácticas de IR en las organizaciones de desarrollo de software de nuestro país, en especial en el desarrollo de aplicaciones Web. Desde el punto de vista de las actividades de la IR el foco se pone la elicitación de requerimientos.

El énfasis en las organizaciones locales de desarrollo se origina en que este tipo de prácticas se encuentran fuertemente asociadas con aspectos culturales de los usuarios y desarrolladores. Aspectos que deben identificarse para poder entender el modo de uso de instancias específicas de técnicas de tipo universal.

Los objetivos más detallados del proyecto son:

- Establecer el estado del arte de las prácticas de Ingeniería de Requerimientos vigentes en las organizaciones de desarrollo de software.
- Desarrollar casos de estudio para analizar en profundidad las prácticas de Ingeniería de Requerimientos de organizaciones de desarrollo de software
- Formar recursos humanos en los enfoque metodológicos de la Ingeniería de Software Basada en Evidencia (EBSE)

Resultados obtenidos/esperados

Los resultados obtenidos se han presentado en varias conferencia [16], [17], [18], [19] y [20]. Los resultados obtenidos en los distintos estudios aún no han sido agregados. Sin embargo puede asegurarse que predominan las prácticas más tradicionales, no se utilizan

las nuevas técnicas más adecuadas a las aplicaciones que se desarrollan actualmente (como las aplicaciones Web). El resultado que emerge es que tenuemente se han introducido prácticas más modernas y que al menos hay un mayor conocimiento de las mismas.

Parte de estos resultados se basaron en trabajo experimental desarrollado por estudiantes sobre la base de encuestas a organizaciones de desarrollo y que formaron parte de varios Proyectos Finales de Ingeniería. Así se produjo el material empírico para los análisis de las prácticas de Ingeniería de Requerimientos en la Argentina que se presentó en [18], [19] y [20].

En cuanto a resultados esperados hay varias alternativas. Se desarrollará una Revisión Sistemática de Literatura (SLR, por sus iniciales en inglés) para investigar la literatura sobre las prácticas reales de IR en las organizaciones. De esa forma se establecerá un estado del arte definitivo en cuanto a las prácticas utilizadas en el desarrollo de software, así como establecer una línea de evolución en el tiempo de las mismas. Este resultado, valioso en sí mismo, permitirá comparar la evolución de nuestro país con la de otras geografías.

La agregación de los datos obtenidos así hasta ahora en el proyecto se acompañará de un survey con una muestra mayor y con un cuestionario de mayor alcance que utilizados hasta ahora. Con esto se podrá tener una visión más completa del estado actual de las prácticas de IR utilizadas en el desarrollo.

Por último, contribuyendo al punto mencionado, se desarrollará un caso de estudio [21] de las prácticas de una organización de desarrollo de software de gran envergadura, utilizando el enfoque de grounded theory [22]. Con ello se obtendrá una visión cualitativa que permitirá completar los resultados obtenidos mediante los *survey* realizados.

Formación de recursos humanos

Los cuatro coautores de [17], [18], [19] y

[20], son egresados de la carrera de Ingeniería Informática que se iniciaron en la investigación científica. Asimismo cinco graduados comenzaron el proceso de formación como investigadores en la línea de investigación de ingeniería de requerimientos, aunque no exactamente en los aspectos mencionados en este documento.

Referencias

- [1] B. H. C. Cheng and J. M. Attle, "Research Directions in Requirements Engineering," in *Proceeding FOSE '07 2007 Future of Software Engineering*, Minneapolis, MN, USA, 2007, pp. 285–303.
- [2] Lubars, Mitch, C. Potts, and C. Richter, "A Review of the State of the Practice in Requirements Modeling," in *Proceedings of IEEE International Symposium on Requirements Engineering*, San Diego, CA, USA, 1993, pp. 2–14.
- [3] L. Groves, R. Nickson, G. Reeve, S. Reeves, and M. Utting, "A survey of software development practices in the New Zealand software industry," in *Proceedings. 2000 Australian Software Engineering Conference*, Canberra, ACT, 2000, pp. 189–201.
- [4] U. Nikula, J. Sajaniemi, and H. Kälviäinen, "A State-of-the-Practice Survey on Requirements Engineering in Small- and Medium-Sized Enterprises," Telecom Business Research Center. Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finland, Research Report 1, 2000.
- [5] A. Talbot and A. Connor, "Requirements Engineering Current Practice and Capability in Small and Medium Software Development Enterprises in New Zealand," in *Proceedings 2011 Ninth International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications*, Baltimore, MD, 2011, pp. 17–25.
- [6] A. Tahir and R. Ahmad, "Requirement Engineering Practices – an Empirical Study," presented at the 2010 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering (CiSE), Wuhan, 2010, pp. 1–5.
- [7] C. J. Neill and P. A. Laplante, "Requirements Engineering: The State of the Practice," *IEEE Software*, vol. 20, no. 6, pp. 40–45, Dec. 2003.

- [8] P. A. Laplante, C. J. Neill, and C. Jacobs, "Software Requirements Practices: Some Real Data," in *Proceedings of the 27th Annual NASA Goddard/IEEE Software Engineering Workshop (SEW-27'02)*, Goddard, 2002.
- [9] L. Antonelli and A. Oliveros, "Fuentes utilizadas por desarrolladores de software en Argentina para elicitar requerimientos," in *Proceedings del 5to. Workshop de Ingenieria de Requerimientos (WER'02)*, Valencia, España, 2002, pp. 106–116.
- [10] A. Oliveros and L. Antonelli, "Fuentes y técnicas para elicitación de requerimientos. Un estudio de evolución de la práctica," in *Proceedings XVIII Ibero-American Conference on Software Engineering*, Lima, Perú, 2015, pp. 563–577.
- [11] D. Arruda, R. Soares, D. Vieira, R. Ferreira, T. Cabral, and M. Lencastre, "Engenharia de Requisitos: Um Survey realizado no Porto Digital, Recife/Brasil.," in *Proceedings of the XVII Ibero-American Conference on Software Engineering*, Pucón, Chile, 2014, pp. 477–490.
- [12] J. Melo, "Requirements Engineering: A survey performed in Recife-PE/Brazil companies," *Requirements Engineering Research Group. Engenharia de computacao. UPE-POLI*, 2014. [Online]. Available: <http://www.serg.ecomp.poli.br/req/index.php/pt-BR/publicacoes/22-survey2014-01a>. [Accessed: 12-Jul-2014].
- [13] Y. Chernak, "REQUIREMENTS REUSE: THE STATE OF THE PRACTICE," in *Proceedings 2012 IEEE International Conference on Software Science, Technology and Engineering*, Herzlia, 2012, pp. 46–53.
- [14] P. Rempel, P. Mäder, and T. Kuschke, "An empirical study on project-specific traceability strategies," in *Proceedings 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)*, Rio de Janeiro, 2013, pp. 195–204.
- [15] R. B. Svensson *et al.*, "Prioritization of Quality Requirements: State of Practice in Eleven Companies," in *2011 19th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)*, Trento, Italy, 2011, pp. 69–78.
- [16] A. Oliveros, J. Zuñiga, R. Wehbe, S. Rojo, and J. Rousselot, "Requerimientos para Aplicaciones Web," presented at the Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Rosario, Argentina, 2011.
- [17] A. Oliveros, F. J. Danyans, and M. L. Mastropietro, "Prácticas de Ingeniería de Requerimientos en el desarrollo de aplicaciones Web," in *Proceedings of the XVII Ibero-American Conference on Software Engineering*, Pucón, Chile, 2014, pp. 491–505.
- [18] A. Oliveros, F. J. Danyans, and M. L. Mastropietro, "Stakeholders en los requerimientos de aplicaciones Web," in *Anales del 15° Simposio Argentino de Ingeniería de Software*, La Plata, Argentina, 2012, pp. 240–252.
- [19] A. Oliveros, F. J. Danyans, and M. L. Mastropietro, "Stakeholders of Web Applications Requirements," *EJS*, vol. 14, no. 1, Jun. 2015.
- [20] A. Oliveros, F. Napolillo, and F. López Infesta, "Requirements in Web applications development," in *IEEE CACIDI 2016 - IEEE Conference on Computer Sciences*, Buenos Aires, Argentina, 2016.
- [21] P. Runeson, M. Höst, A. Rainer, and B. Regnell, *Case Study Research in Software Engineering*. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, 2012.
- [22] Glaser, Barney G. and A. L. Strauss, *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New Jersey, USA: ALdine Transaction, 2008.