

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS EMOCIONES EN LA CALIDAD DE SOFTWARE DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USUARIO

Cesar J. Acuña, Noelia Pinto, Gabriela Tomaselli, Nicolás Tortosa
Centro de Investigación Aplicada a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones
(CInApTIC) Facultad Regional Resistencia – Universidad Tecnológica Nacional
French 414, Resistencia, Chaco
{csr.acn, ns.pinto, gabriela.tomaselli, nicotortosa}@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se describen las líneas de investigación y desarrollo que se realizarán en el marco del proyecto referido en la sección de contexto, pero que, a su vez, forman parte de una línea de investigación más amplia y madura dentro del Centro de Investigación CInApTiC, relacionada a la Ingeniería y Calidad de Software orientado a Pymes de la región NEA.

En proyectos anteriores de este Centro de Investigación se ha abordado el desarrollo de un Framework para la Evaluación de la Calidad de Procesos Agiles que permita a las empresas de software de la región, evaluar a través de un modelo de calidad específico y una herramienta que lo gestiona, la calidad de sus procesos ágiles. Sin embargo, existen aspectos relacionados con el aseguramiento de la calidad que aún deben ser tratados. Uno de ellos es la relación que existe entre factores como experiencia de usuario y el impacto de las emociones en la calidad percibida por parte del usuario al interactuar con el software. El objetivo principal del proyecto que aquí se describe es diseñar, desarrollar e implementar una propuesta de medición y evaluación del impacto de las emociones en la calidad de software percibida por el usuario.

CONTEXTO

Las líneas de I/D presentadas en este trabajo forman parte de las actividades definidas en el marco del proyecto denominado “Evaluación del Impacto de la Emociones en la Calidad de Software desde el punto de vista del usuario”, proyecto de Investigación homologado y financiado por la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), bajo el código

SIUTIRE0005517TC (2020-2022), el cual se desarrolla en conjunto con el resto de proyectos de investigación pertenecientes Centro de Investigación Aplicada a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (CInApTIC), que reviste las características de Centro de Investigación UTN y que funciona en dependencias de la Facultad Regional Resistencia. Además, este proyecto, cuenta con el patrocinio de las empresas ESSENTIT Data Engineering y 42Mate pertenecientes al Polo de Empresas Tecnológicas del Chaco.

1. INTRODUCCION

La gestión de la calidad en aquellas organizaciones dedicadas al desarrollo de proyectos de software ofrece una ventaja competitiva puesto que de esta forma aseguran que sus productos y servicios cuenten con estándares mínimos de calidad en el mercado. Así, en la búsqueda de la mejora continua y enfocados en asegurar la calidad del software, las organizaciones, ante la naturaleza cambiante de los entornos y la necesidad de un rápido retorno de inversión, optan por enfoques ágiles de desarrollo de software.

A pesar de las ventajas que ofrece el desarrollo de software bajo un enfoque ágil, existen aspectos relacionados con el aseguramiento de la calidad que aún deben ser tratados. Uno de ellos es la relación que existe entre factores como experiencia de usuario y el impacto de las emociones en la calidad percibida desde el usuario al interactuar con el software.

La Experiencia del Usuario (UX) es definida por Arhippainen y Täh [1] sencillamente como la experiencia que obtiene el usuario cuando interactúa con un producto en condiciones particulares. Muchas veces esta experiencia se

ve afectada por emociones del usuario, por lo que el análisis de ambos factores combinados es fundamental para analizar el impacto de cierto producto, servicio, etc. en el mercado.

Diversos estudios han demostrado que las emociones se producen por la interacción de una respuesta fisiológica ante un estímulo, que produce cambios en el sistema biológico de un individuo generando un cambio emocional [2]. Así, tal como lo expresaron Paul Ekman y Harrieh Oster en [3], las expresiones faciales pueden facilitar la identificación de emociones humanas, a través no solo de la observación de la expresión sino de la medición de la actividad facial resultante ante diversos estímulos. Además, si consideramos a los avances tecnológicos y la introducción de sistemas interactivos a la cotidianeidad, se puede observar cómo se ha incrementado la demanda de interfaces más “naturalmente amigables” para comunicarse con los dispositivos electrónicos. Se debe considerar que la computación afectiva y la interacción inteligente son una tecnología emergente clave que se enfoca en innumerables aspectos del reconocimiento, la comprensión y la expresión de los estados afectivos y emocionales de los dispositivos electrónicos [4,5].

Además, si tenemos en cuenta que desde hace años, las investigaciones científicas sobre el comportamiento del ser humano se enfocan en estudiar solamente la parte racional del mismo, dejando en segundo plano las emociones [6]. Sin embargo, en la actualidad, y cada vez con más frecuencia, los estudios han comenzado a considerar fuertemente la influencia que las emociones tienen sobre los procesos de pensamiento racional, y cómo éstas afectan en gran medida el proceso de toma de decisiones en los seres humanos. Relacionado a esto, toma fuerza el término de Computación Afectiva, acuñado por primera vez gracias a la Dra. Rosalind Picard del MIT [7], en su libro “Affective Computing”, en el mismo que menciona la necesidad de tomar en cuenta los estados emocionales de los usuarios a la hora de desarrollar software.

En [8], los autores del presente artículo realizan una revisión sistemática sobre el impacto de las emociones del usuario en la percepción de la

calidad del software. Los resultados de esta investigación refuerzan y ponen de manifiesto la relevancia del análisis de la interacción emocional de los usuarios en la evaluación de calidad del software, demostrando, a partir del estudio empírico de diversos casos, que ya no basta solo con estudiar características del proceso de desarrollo y del producto final para medir la calidad del software.

Además, si bien este estudio demuestra la evidencia de iniciativas que aborden las emociones de los usuarios y la calidad del software concluye que, el conocimiento existente no aporta propuestas que permitan la definición de modelos o estrategias que evalúen el impacto de las emociones en la calidad de software percibida por el usuario.

Por tanto, el desafío de este proyecto será, entonces, el diseño de proceso de evaluación de calidad del software que contemple las emociones y la interacción del usuario con el producto final. Para ello se trabajará en el desarrollo de un modelo y herramientas que permitan la automatización al evaluar la calidad de software según el impacto de las emociones de usuarios finales.

Finalmente, resulta necesario que la evaluación se realice desde el enfoque de las características del proceso ágil, inclusive, de forma tal de recomendar mejoras tanto a nivel de producto de software como del proceso de desarrollo para su obtención.

2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

Las líneas de I+D de este proyecto parten de y, a su vez, complementan esfuerzos y resultados de investigación en proyectos de investigación previos, principalmente del proyecto predecesor denominado “Un Modelo de Evaluación de la Calidad de Procesos Agiles de Desarrollo de Software” (2017-2019). Cuyos principales resultados de investigación componen un marco de trabajo denominado AQF (Agile Quality Framework) [9] que incluye, por un lado, modelo de calidad de software para procesos agiles de desarrollo, denominado QuAM (Quality Agile Model) [J,K] y, por el otro lado, incluye desarrollo de una plataforma tecnológica que, a través de una

herramienta de software denominada QuAGI [10] permite gestionar los elementos del modelo de calidad y evaluar fácilmente la calidad del proceso ágil asociado.

Centrándonos ahora, en el proyecto que aquí se presenta, la principal línea de investigación se enfoca en el análisis de factores emocionales de grupos de personas y en la toma de decisiones por software basada en la misma. En particular se realizarán estudios sobre grupos de usuarios de software en distintos escenarios, a fin de determinar su estado emocional al usar el producto, evaluar el impacto en la calidad percibida luego y ejecutar acciones que permitan mejorar la calidad del proceso de desarrollo y del producto de software.

Para la detección y posterior análisis de las emociones se utilizarán métodos automáticos y semiautomáticos tales como: reconocimiento de expresiones faciales, análisis de audio y variables fono-métricas, etc. Y se complementarán con métodos no automáticos supervisados, tales como observación de protocolos de uso del software y emociones emergentes; y no supervisados, tales como, encuestas de uso. Cabe aclarar que el desarrollo de nuevas técnicas de reconocimiento de emociones queda fuera del alcance de este proyecto pues, como hemos dicho anteriormente, nos centraremos en el impacto de las emociones en la calidad percibida desde el punto de vista del usuario y en cómo esta medición permite tomar acciones que mejoren la calidad del proceso y del producto de software.

Los resultados de investigación de este proyecto, se integrarán y pasarán a formar parte de las prestaciones de AQF, constituyendo a partir de esto, un framework que, además de tener en cuenta la calidad desde el punto de vista del proceso, tendrá en cuenta la calidad desde el punto de vista de las *personas*, y a futuro se expandirá con técnicas, métodos y procesos que incluyan la calidad desde el punto del *producto*.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Dentro de las líneas de trabajo mencionadas, se esperan obtener los siguientes resultados:

- Conocimiento actualizado en cuanto a las herramientas, modelos, técnicas, procesos, etc. relacionados con la captura de emociones de los usuarios de aplicaciones software.
- Análisis a través de revisiones sistemáticas de bibliografía que estudie la relación entre Computación Afectiva y la Calidad de Software.
- Análisis del impacto de la perspectiva del usuario (User Experience - UX) en la evaluación de Calidad de Software.
- Diseño de un enfoque integrado de medición, evaluación y mejora de calidad teniendo en cuenta los factores emocionales que inciden en la User Experience (UX), que se integre dentro de AQF.
- Desarrollo de una herramienta que permita automatizar el proceso de medición y evaluación de calidad Validar los resultados obtenidos, que se integre dentro de AQF.
- Vinculaciones con otras instituciones, universitarias, gubernamentales o empresariales (especialmente las PYMES regionales), para la validación de los resultados de investigación.
- Especialización de recursos humanos en los temas propios de la evaluación de calidad de software a través de la elaboración de tesis de carreras de posgrado y trabajos de investigación realizados en el marco de becas de investigación para alumnos y/o graduados.
- Realización de transferencia tecnológica, registros de propiedad intelectual y capacitación en temas relacionados con la temática del proyecto.

A su vez, se pretende mejorar la formación de los profesionales de la Informática dado que la generación y la actualización de los conocimientos, se trasladará a los alumnos a través del proceso de enseñanza y aprendizaje, en cada una de las asignaturas dictadas por los integrantes del proyecto.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

En este sentido, distinguimos dos vertientes:

- 1) *Formación de alumnos y transferencia de resultados de investigación al aula.* Tiene que ver directamente con la vinculación de las actividades y resultados de investigación y su interacción con los alumnos en el aula contribuyendo a su formación e incentivando las vocaciones científicas. En este sentido las actividades y resultados del proyecto se vinculan directamente con las asignaturas electivas del 4to Nivel de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI): (i) Calidad del Producto y Proceso de Software y (ii) Técnicas de Desarrollo de Software Ágiles. Asimismo, se compartirán los resultados obtenidos durante el proyecto con la asignatura Ingeniería de Software, obligatoria del 4to nivel, donde los alumnos podrán aplicar de forma empírica los conocimientos aprendidos durante el curso. Además, el proyecto se vincula con asignaturas pertenecientes al 5to nivel de la carrera. Por un lado, con la asignatura Sistemas de Gestión, pues los estudiantes podrán conocer nuevos enfoques de procesos de negocio que promueven la Open Innovation en las empresas a través de la necesidad de estudiar factores emocionales y su relación con la Calidad de Software. Por último, el proyecto se relaciona con la asignatura Inteligencia Artificial pues pretende a futuro el desarrollo de herramientas tecnológicas que impliquen el conocimiento de Sistemas Inteligentes y su implementación a través de la Computación Afectiva. Cabe aclarar la mayoría de estas asignaturas están a cargo de docentes-investigadores pertenecientes al CInApTIC, al cual pertenece el proyecto aquí descrito. La participación de alumnos de la carrera de ISI posibilitará la formación de Recursos Humanos en esta área de vacancia regional, tanto a nivel científico como profesional.
- 2) *Formación de recursos humanos en investigación.* El proyecto cuenta actualmente con dos plazas para Becarios

de Investigación y Servicios financiadas por la Secretaría de Asuntos Universitarios (UTN). Una plaza para Becario Alumno de Rectorado (BAR) y una plaza de Beca de Iniciación a la Investigación y Desarrollo (BINID) para graduados financiadas por la Secretaria de Ciencia y Tecnología (UTN). Todas ellas actualmente en proceso de selección de los candidatos. Para concluir con la formación de alumnos y egresados en el área de investigación, es importante destacar que, se ha propuesto un becario de investigación a la convocatoria 2019 de Becas Estimulo de las Vocaciones Científicas del Consejo Interuniversitario Nacional (EVC-CIN).

En cuanto a la formación de Postgrado de los docentes investigadores que participan en el proyecto, se destaca la realización de la tesis doctoral de la Ing. Pinto cuyo tema de tesis, si bien está estrechamente relacionado con un proyecto anterior, ha dado origen a la formulación del proyecto actual. Se espera concluir una tesis de la Maestría en Ingeniería del Software (UNLP), una la tesis de la Maestría en Ingeniería de Calidad (UTN-FRRe) e iniciar una tesis de Maestría en Informática en Salud del Instituto Universitario del Hospital Italiano.

Otro aspecto positivo y destacable en cuanto a la formación de recursos humanos tiene que ver con la reciente acreditación por parte de CONEAU del Doctorado en Informática a dictarse en conjunto entre la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia; Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales; y Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. El objetivo de la carrera será promover la formación científico-tecnológica de más alto nivel para los ingenieros, la investigación y el desarrollo aplicado a las ciencias informáticas, favoreciendo el desarrollo socio-económico de nuestra región. Incrementando sustancialmente las vocaciones científicas dado que se trata del

primer Doctorado en Informática en la Región del Nordeste Argentino.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en las actividades financiadas por los proyectos: “Mejora de la Competitividad de Empresas de Software del NEA” (PDTS CIN CONICET IP 253); “Modelo de Evaluación de la Calidad en Procesos Ágiles de Desarrollo de Software” UTN-PID 4445) y “Evaluación del impacto de las emociones en la calidad de software desde el punto de vista del usuario” (UTN-PID 5517)

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Arhippainen, Leena; Tähti, Marika. Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. En MUM 2003. Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. Linköping University Electronic Press, 2003. p. 27-34.
- [2] Fernandez, Ana María; Dufey, Michele; Mourgues, Catalina. Expresión y reconocimiento de emociones: un punto de encuentro entre evolución, psicofisiología y neurociencias. Revista Chilena de Neuropsicología, 2007, vol. 2, no 1, p. 8-20 USA
- [3] Ekman, Paul; Oster, Harrieh. Expresiones faciales de la emoción.
- [4] Picard, R. W., & Klein, J. (2002). Computers that recognise and respond to user emotion: theoretical and practical implications. *Interacting with computers*, 14(2), 141-169.
- [5] Tao, J., & Tan, T. (2005, October). Affective computing: A review. In *International Conference on Affective computing and intelligent interaction* (pp. 981-995). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [6] Bosquez, V., Sanz, C., Baldassarri, S., Ribadeneira, E., Valencia, G., Barragan, R., ... & Shauri-Romero, J. (2018). La computación afectiva: emociones, tecnologías y su relación con la educación virtual. *Revista de Investigación Talentos*, 5(1), 94-103. 7
- [7] Picard, R. W. (2013). Affective computing: challenges. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(1-2), 55-64.
- [8] Noelia Pinto; César J. Acuña; Gabriela Tomaselli; Nicolás Tortosa. Impacto de las emociones del usuario en la percepción de la calidad del software: Una revisión sistemática. 7mo Congreso Nacional de Ingeniería Informática – Sistemas de Información (CONAISI 2019). 14 y 15 de noviembre de 2019 – Universidad Nacional de La Matanza – San Justo, Buenos Aires, Argentina
- [9] Noelia Pinto; Nicolás Tortosa; Blas Cabas Geat; Lucas Ibáñez; Verónica Bollati “Quality evaluation of agile processes: Measurement of requirements management using AQF v2” Proceedings of 11th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC), Coimbra, 2018, pp. 15-20.
- [10] Pinto, N., Acuña, C., & Cuenca Pletsch, L. R. (2016). Quality Evaluation in Agile Process: A First Approach. In XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)
- [11] Cuenca Pletsch, L., Acuña, C. J., Tomaselli, G., & Pinto, N. (2017). QUAGI: Una propuesta para el seguimiento y evaluación de proyectos de Software Ágiles. V SABTIC, VIII STIN e XVIII Fórum
- [12] Pinto, N., Tortosa, N., Cabas Geat, B., Ibáñez, L., & Acuña, C. (2018, November). Validación de la reingeniería aplicada sobre la primera versión de Agile Quality Framework. In XIX Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE)-JAIIO 47 (CABA, 2018).