

## Hacia el Análisis de Sentimiento en Entornos Ágiles

María Guadalupe Gramajo, Luciana Ballejos, Mariel Ale

CIDISI, Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería en Sistemas de Información  
CONICET-UTN, Santa Fe, Argentina  
{mgramajo, lballejo, male}@frsf.utn.edu.ar

**Resumen.** En los últimos años, las investigaciones acerca del análisis del sentimiento y los factores que intervienen en las relaciones humanas en proyectos de desarrollo de software, han ganado interés y popularidad. En el contexto de los proyectos ágiles, las historias de usuario, además de describir aspectos técnicos, tales como, las especificaciones de requisitos, reflejan información valiosa sobre los sentimientos y emociones de las partes interesadas. Si bien, resulta complejo su visualización e interpretación, es posible aplicar técnicas de procesamiento de texto y análisis de sentimiento para extraer información útil y de valor para el equipo de desarrollo. Utilizando las descripciones de requisitos contenidas en la plataforma colaborativa Trello, se propone analizar la dimensión afectiva de las historias de usuario, considerando los sentimientos y las emociones, que afectan el proceso de comunicación entre los desarrolladores y los stakeholders e identificar cómo estos factores impactan de manera directa en el proceso de desarrollo del software, específicamente en las actividades relacionadas a la definición y refinamiento de requisitos.

### 1 Introducción

Las últimas décadas han sido testigos de una tendencia constante e irreversible hacia la globalización de los negocios y, en particular, de las empresas dedicadas al desarrollo de productos de software [1]. La influencia de este fenómeno, ha generado escenarios de desarrollo global de software, donde las partes interesadas se encuentran geográficamente distribuidas. Gestionar proyectos con estas características, permite aprovechar la escasa disponibilidad global de recursos humanos altamente calificados en el área y mejorar la productividad en función de las zonas horarias de los miembros del equipo [2]. Sin embargo, estos nuevos contextos de desarrollo, impactan de manera directa en las fases del ciclo de vida del desarrollo del software, donde las exigencias de comunicación y colaboración son mayores entre las partes interesadas, siendo una de ellas la especificación de requisitos. En relación a esta nueva tendencia, las prácticas ágiles han demostrado tener éxito en diversos proyectos de entorno distribuido [3] [4], dado que abogan por la planificación adaptativa y el desarrollo evolutivo. En los últimos años, el paradigma ágil, ha ganado una atención significativa debido a su enfoque flexible para

administrar la volatilidad de los requisitos y el énfasis en la amplia colaboración y comunicación entre clientes y desarrolladores, beneficiándose de las tecnologías y herramientas disponibles en Internet [5]. Los enfoques ágiles, representan un conjunto de procesos de desarrollo, en el que tanto los requisitos como el producto entregado, evolucionan de forma incremental a través de una serie de iteraciones cortas. En este contexto, los requisitos son especificados en historias de usuario. Las historias de usuario son descripciones breves, pero estrictas que capturan elementos esenciales de un requisito y que responden a la tripleta (As a / an, I want to, so that) para expresar el rol del usuario, la funcionalidad o comportamiento que se espera del sistema, y una breve descripción que justifique la funcionalidad deseada (para que). Heck y Zaidman [6], describen a las historias de usuario como el reemplazo ágil de lo expresado en los enfoques tradicionales como, declaraciones de requisitos en los documentos, tales como, la ERS (Especificación de Requerimientos del Software) o casos de uso (CU).

Si bien, las actividades de educación de requisitos en entornos ágiles, comienzan con aproximaciones simples y cognoscibles, luego a través de procesos de retroalimentación éstos se refinan hasta derivar en su versión final [7]. A menudo, estas descripciones presentan una carga emocional expresada por los stakeholders, propia del lenguaje natural, utilizado en la redacción de historias de usuario. Las expresiones que poseen carga emocional generan malos entendidos, insatisfacción y sobre trabajo, siendo necesario tomar acciones para su refinamiento, a los fines de detectar errores y corregirlos. Considerando esta situación, este estudio propone un enfoque para analizar los sentimientos intrínsecos expresados en las historias de usuario, a los fines de contribuir con las actividades que abordan la educación y refinamiento de los requisitos en los entornos ágiles.

El resto del trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera. La Sección 2 describe brevemente antecedentes relacionados al análisis de sentimiento en la Ingeniería del Software, en virtud de establecer un marco introductorio. La Sección 3, enfatiza en la necesidad de identificar y analizar el sentimiento inmerso implícitamente en las historias de usuario y, además, detalla la metodología aplicada a la propuesta de investigación. La Sección 4 describe un caso de estudio a los fines de examinar la utilidad de la herramienta de análisis propuesta. La Sección 5 sintetiza las conclusiones y futuras líneas de investigación.

## 2. Marco Teórico

En los últimos años, el interés por el aprendizaje automático (AA) ha crecido de manera exponencial. Si bien, no es un concepto nuevo, el aumento de la capacidad de procesamiento en los ordenadores y el gran volumen de datos disponibles en la web, permitieron experimentar e indagar aún más, sobre sus posibles aplicaciones en diversos dominios. Una de las recientes tendencias en el campo del AA, es la aplicación del análisis del sentimiento en las expresiones redactadas en lenguaje natural, lo que permite aprovechar la riqueza semántica presente en redes sociales, blogs, foros, entre otros. En esta sección, se describirán brevemente los principales conceptos de análisis de sentimiento, a modo de establecer un marco teórico introductorio. Posteriormente,

se mencionarán algunos trabajos relevantes que indagan sobre la aplicación de las técnicas de análisis de sentimiento en la Ingeniería del Software, a los fines de identificar antecedentes en el área.

El análisis de sentimiento (AS), es una técnica de minería de opinión que examina, el grado en que las emociones se expresan en un documento u oración. En términos generales, el AS clasifica el contenido de un texto como positivo o negativo en función de indicadores contextuales, es decir, su propósito es identificar el sentimiento general del autor en un texto de opinión [8].

Una de las propuestas más citadas en la literatura con respecto a la aplicación del análisis de sentimiento es el estudio presentado por Hu y Liu [9], donde en el contexto de venta de productos online, se propone la extracción sólo de aquellas características del producto vendido que el cliente haya evaluado mediante su opinión, para luego clasificarlas en positivas o negativas aplicando técnicas de AS.

Posteriormente, las técnicas de AS comenzaron a aplicarse en el contexto de los proyectos de software. Algunos estudios recientes, revelan el uso de las técnicas de AS, para detectar y analizar cómo se sienten las personas involucradas en los procesos de desarrollo de software. Jurado y Rodríguez [10], en su trabajo enfatizan en la existencia de factores que pueden afectar la productividad, la calidad de las tareas y la satisfacción laboral, siendo uno de ellos, las emociones. Es por esta razón, que proponen el análisis de sentimiento para monitorear las características emocionales en el proceso de desarrollo de software. Para llevar a cabo esta propuesta, los autores recopilaron problemas de algunos de los proyectos alojados en GitHub, considerando los diferentes entornos y lenguajes de programación. Posteriormente, realizaron el análisis de opinión sobre cada tema a través de un enfoque léxico. Este enfoque proporciona coincidencias entre una palabra específica y su sentimiento relacionado. Los resultados mostraron que los desarrolladores dejan sentimientos subyacentes en el texto, y esa información podría usarse para analizar el proceso de desarrollo, con lo cual queda en evidencia la viabilidad de la aplicación de las técnicas de AS en el ciclo de vida del desarrollo del software.

De acuerdo a Wrobel [11], hay pocos trabajos que analizan la influencia de las emociones en la Ingeniería del Software. Esta situación motiva su investigación, a los fines de indagar como afectan las emociones en la productividad de los desarrolladores. Los resultados de la encuesta realizada, revelaron que una de las emociones negativas que afecta el desempeño de los programadores con mayor incidencia es la frustración.

Patwardhan [12] propone aplicar el análisis de sentimientos con el propósito de implementar un panel de control de emociones, que permita medir el éxito del proyecto y la salud mental del equipo que desarrolla el software. Este estudio, considera que los factores sociales y los artefactos técnicos pueden ser utilizados para identificar el sentimiento transmitido durante el proceso de desarrollo de software. Esta situación, motiva al autor a implementar técnicas de análisis de sentimiento para identificar la polaridad subyacente de las emociones en los equipos de desarrollo, analizando su comunicación durante el proceso de lanzamiento del software. Los resultados demostraron la

existencia de información semántica valiosa, disponible a través de lo que puede parecer una charla corporativa y una sobrecarga de correo electrónico. Aún más, este estudio concluye enfatizando que el proceso de identificación de sentimiento puede ser una herramienta valiosa para que los gerentes evalúen el progreso del proyecto y cómo la dinámica del equipo afecta el sentimiento general sobre la entrega del producto de software.

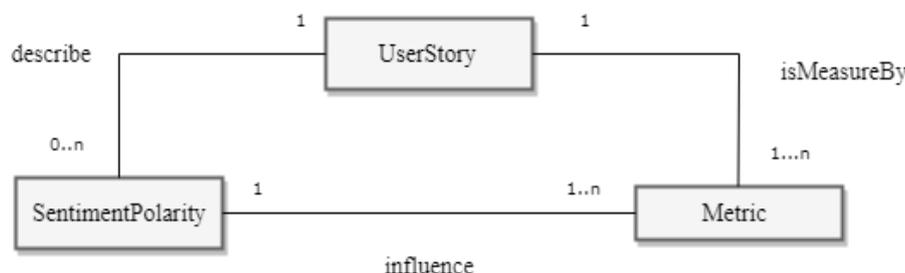
Las técnicas de análisis de sentimiento, aportan valor a la información expresada en opiniones y comentarios en las redes sociales y blogs, permitiendo identificar los factores y emociones que influyen en productos, personas u organizaciones. Sin embargo, los autores de este estudio, no hallaron propuestas que apliquen estas técnicas para abordar el análisis de los sentimientos inmersos en las historias de usuario, artefactos característicos en los entornos ágiles. Esta situación motiva la investigación a los fines de identificar y analizar los sentimientos que emergen durante las actividades de educación y especificación de requisitos en los entornos de desarrollo ágil.

### **3. Metodología**

Esta sección describe la metodología aplicada a las historias de usuario, a los fines de abordar la detección de los sentimientos inmersos durante la especificación de los requisitos en los entornos ágiles.

#### **3.1 El Sentimiento en las Prácticas Ágiles**

En los entornos ágiles, las necesidades de los stakeholders se documentan en historias de usuario (UserStory). Las partes interesadas al expresar sus necesidades en lenguaje natural, describen casi de manera inconsciente sentimientos (SentimentPolarity) que afectan la correcta y completa especificación de requisitos. Esta situación conduce a procesos iterativos de refinamiento hasta alcanzar los requisitos finales, por lo que la colaboración y comunicación entre clientes y desarrolladores debe ser interactiva y fluida. Consecuentemente, los requisitos que son mal o ambiguamente especificados influyen en los resultados que retornan las métricas (Metric) utilizadas en la evaluación de su calidad. La Figura 1 esquematiza las relaciones que se establecen entre las entidades involucradas en el análisis de sentimiento propuesto.



**Fig. 1.** Representación de las entidades relacionadas en el análisis de sentimiento.

A menudo, los métodos ágiles asumen una representación del cliente "ideal", es decir, se considera que puede responder correctamente a todas las preguntas de los desarrolladores porque sabe lo quiere y de tal modo logra definir correcta, consistente y completamente sus requisitos. Sin embargo, esta es una realidad lejana, asiduamente los requisitos presentan una carga emocional propia del lenguaje natural utilizado en las historias de usuario, que genera malos entendidos y afecta a las actividades de educación y especificación. Si bien, la mayoría de las historias de usuario respetan el formato léxico sintáctico, representado en la figura 2, frecuentemente, este formato no logra especificaciones completas, consistentes y correctas.

*“Como un <usuario específico/persona/rol>” yo quiero <característica deseada/problema a ser resuelto>, así se <beneficio de implementar la característica>” + Criterio de aceptación.*

**Fig.2.** Formato léxico sintáctico de una historia de usuario.

En términos generales, esto se debe a la falta de un mapeo entre el vocabulario utilizado por quien especifica los requisitos y la base de conocimiento utilizado por los miembros que integran el proyecto, esta situación ocurre cuando quien redacta las historias de usuario, es un usuario final y no es el dueño del producto (considerando que participa en las reuniones y tiene conocimiento del vocabulario utilizado en el proyecto). En otros casos, se generan malentendidos por desconocimiento del valor que un determinado requisito aporta al proyecto, es decir, no se define quien lo precisa o a quien va dirigido, en contraposición a la situación anterior, esto ocurre cuando un miembro del equipo es quien realiza la especificación de requisitos y no logra interpretar el rol o la necesidad del usuario que demanda determinado requisito. Esta situación, influye en las métricas detectadas por Wnuky Maddila [13], particularmente, sobre las métricas que evalúan la ambigüedad de los requisitos, la completitud y su madurez.

Por todo lo expresado anteriormente, es de esperar dificultades durante el proceso de especificación en las historias de usuario. El rol del representante del proyecto (product owner) dependiendo del tipo de proyecto, organización y producto, puede interpretar su rol de distintas maneras, lo que produce confusión en sus responsabilidades. Por esta razón generalmente, las empresas que emplean enfoques ágiles como SCRUM,

involucran en este rol a personas que no conocen los productos, ni estuvieron en verdadero contacto con el cliente. Estas historias de usuarios, en algunas ocasiones, son redactadas de manera colaborativa entre todo el equipo, pero mantener la calidad de las mismas es responsabilidad del representante de producto.

Lo que propone este trabajo, es el desarrollo de un analizador que actúa de soporte a la revisión de las historias de usuario. Ideada para el representante del producto, a los fines de detectar y analizar las posibles fallas insertadas al redactar las historias de usuario. La figura 3 esquematiza la metodología del analizador propuesto.

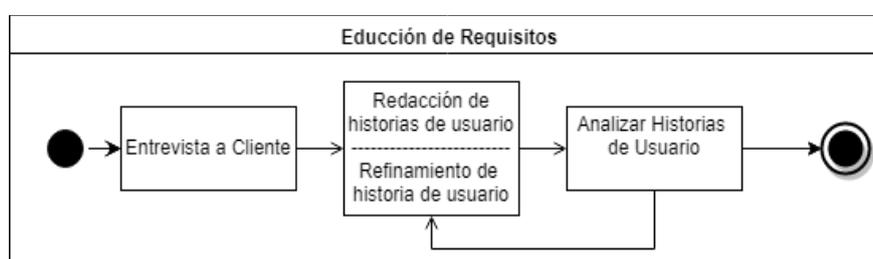


Fig. 3. Diagrama de actividades de la metodología.

El proceso inicia con la entrevista al stakeholder representado por el cliente. A continuación, el equipo de trabajo, representante de producto, o representante de producto superior (senior product owner) genera la redacción de las primeras historias de usuario. Luego, se someten las historias de usuario al analizador y se observan los resultados, antes de proceder a la etapa de grooming y planificación de las tareas. Si se detectan anomalías en las historias de usuario, el responsable debe decidir si estas deben ser refinadas y expresadas de otra manera o continuar a la siguiente etapa a partir los resultados obtenidos. A su vez, el refinamiento o la extensión de estas historias de usuario en etapas avanzadas del ciclo de desarrollo, con las actividades que involucran y el detalle de la funcionalidad que se debe implementar, pueden ser consultadas con el responsable para ponerlas a prueba en el analizador y de esta manera detectar los sentimientos inyectados con la finalidad de mejorar su redacción. A continuación, se detalla el método necesario para realizar el análisis de sentimiento en las historias de usuario.

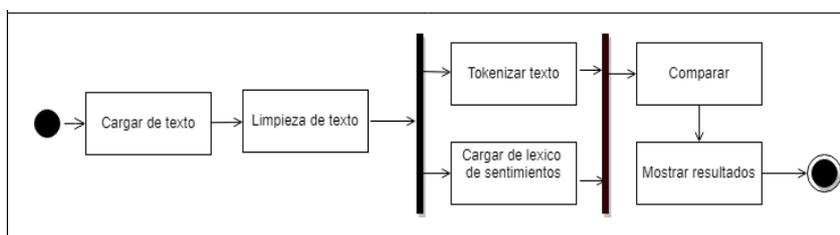
### 3.2 Flujo de Trabajo para el Análisis de Sentimiento en las Historias de Usuario

Existen muchas metodologías para realizar análisis de sentimientos. Sin embargo, frecuentemente diversos enfoques tienden a aplicar el mismo procedimiento:

- Identificar o proporcionar coincidencias entre una palabra específica y su sentimiento relacionado siendo este, positivo o negativo.
- Contar el número de palabras positivas y negativas en el texto.

- Analizar la presencia de palabras positivas y negativas en el texto. Si el contenido presenta muchas palabras positivas y pocas palabras negativas, esto indica el enfoque positivo del contenido contextual, mientras que muchas palabras negativas y pocas palabras positivas indica un enfoque negativo del contenido.

Este estudio considera necesario que las descripciones de los requisitos en las historias de usuario, no contengan expresiones con presencia de sentimientos, a modo de garantizar su objetividad. Por esta razón, se promueve la detección de los sentimientos mediante el analizar propuesto, con el objetivo de comunicar la necesidad de revisión para el refinamiento de los requisitos. La figura 4 representa el procedimiento del analizador de sentimiento propuesto en este trabajo.



**Fig. 4.** Diagrama de actividad para el análisis de sentimiento.

El proceso que realiza el analizador para elaborar esta tarea consiste en:

1. Cargar el texto que se desea analizar;
2. Limpiar el texto de cualquier signo o carácter no significativo;
3. Tokenizar el texto;
4. Cargar léxico de sentimientos;
5. Comparar historia de usuario con el léxico de sentimientos;
6. Mostrar los resultados del análisis;
7. Marcar posibles inserciones de sentimientos en el texto.

Al finalizar el proceso, se presentan los resultados. Las historias de usuario son retomadas con sugerencia de revisión en las palabras que posiblemente tengan relación con una inserción de sentimientos.

En la siguiente sección se describe un caso de estudio a los fines de examinar la utilidad de la herramienta de análisis propuesta.

#### 4. Caso de Estudio

En esta sección se propone un caso de estudio para analizar y evaluar los fines prácticos de la herramienta propuesta. El analizador de sentimientos es aplicado a dos historias de usuario reales extraídas de la plataforma colaborativa Trello <sup>1</sup>. Posteriormente, se analizan los resultados obtenidos.

La figura 5 muestra ejemplos de historias de usuario que presentan sentimientos en su redacción, estas fueron analizadas y mediante el procedimiento detallado en la sección 3, se propone su redacción alternativa a los fines de mejorar su objetividad.

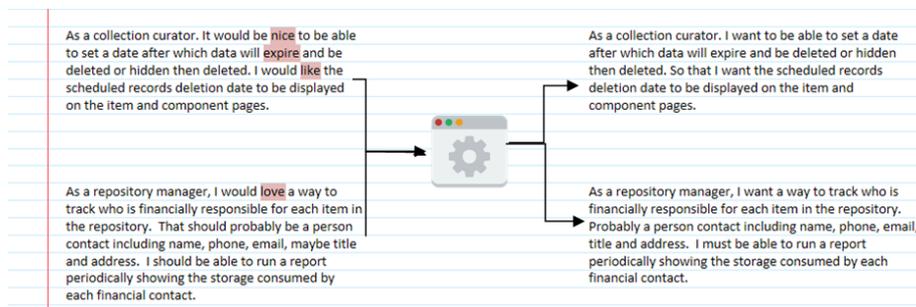


Fig.5. Ejemplos de historias de usuario con expresiones de sentimientos y su redacción alternativa.

El primer ejemplo enuncia: “Como comisario de la colección. Sería bueno poder fijar una fecha, a partir de la cual los datos expirarán y se borrarán u ocultarán y luego se borrarán. Deseo que la fecha de eliminación de los registros programados se muestre en las páginas del artículo y de los componentes.” En esta historia de usuario se detectaron palabras y expresiones que expresan sentimientos, estas son: “sería bueno”, “expirarán” y “deseo”. Aquellas que se tuvieron en cuenta para reemplazar en el texto son “sería bueno” y “deseo”, mientras que “expirarán” en realidad no aporta sentimiento al texto introducido.

La redacción alternativa que se propone para este primer ejemplo es: “Como comisario de la colección. Quiero poder establecer una fecha después de la cual los datos caducarán y se borrarán u ocultarán y luego se borrarán. Debo poder ver la fecha de eliminación de los registros programados que se muestre en las páginas del artículo y de los componentes.”

En el segundo ejemplo la historia de usuario original relata lo siguiente: “Como gestor de repositorios, me encantaría saber quién es financieramente responsable de cada elemento del repositorio. Ese debe ser probablemente una persona de contacto incluyendo nombre, teléfono, correo electrónico, tal vez título y dirección. Debería poder ejecutar un informe periódicamente que muestre el almacenamiento consumido por cada contacto financiero.” En este caso, solo se detectó que la palabra “me encantaría” presenta sentimiento por lo que se propone su reemplazo para obtener una descripción neutral.

1. <https://trello.com/b/hrulGmdz/repository-user-stories>

La mejora que se propone en este segundo ejemplo es: “Como administrador de repositorios, quiero una forma de rastrear quién es financieramente responsable de cada ítem en el repositorio. Probablemente una persona de contacto incluyendo nombre, teléfono, correo electrónico, título y dirección. Debo poder ejecutar un informe periódicamente que muestre el almacenamiento consumido por cada contacto financiero.”

Al extraer las palabras que insertan sentimiento, se puede observar un texto sin subjetividad y mucho más neutral, sin mostrar grados de preferencia de las funciones que se solicitan, mejorando así la calidad y el proceso de priorización de las funciones a implementar. La implementación de este prototipado, se ha realizado mediante el lenguaje de programación R en su versión 3.4.4, aplicando las librerías tidyverse y tidytext, además, se utilizó el léxico de sentimientos Bing [14] para realizar la comparación del texto tokenizado con la lista de palabras objetivo.

## 5. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se presentó la metodología de desarrollo para un analizador de sentimiento en las historias de usuario, con la intención de mejorar su objetividad durante la especificación de requisitos, en los proyectos de desarrollo que implementan metodologías ágiles, como Scrum. El analizador toma como entrada las historias de usuario redactadas en lenguaje natural, junto a un léxico de sentimientos denominado Bing, y devuelve una sugerencia de revisión para ciertas palabras en la que se detectaron sentimientos. Actualmente, esta herramienta se encuentra en la fase de prototipado y la intención de los autores es analizar el nivel de aceptación de los miembros responsables de las tareas de educación de requisitos y su viabilidad de aplicación en contextos ágiles. Como trabajo futuro, se pretende mejorar la herramienta evaluando nuevos léxicos de sentimientos, agregar análisis de ambigüedad, diccionario de roles y reconocimiento de entidades relevantes en las historias de usuario con el objetivo de mejorar la calidad de las mismas. Conjuntamente, se pretende proveer una interfaz gráfica adecuada para que los redactores de las historias de usuario obtengan retroalimentación en tiempo real.

## Referencias

1. Herbsleb, J. D., Moitra, D.: Global software development. *IEEE Software*, 2001, vol. 18, no. 2, pp. 16-20 (2001).
2. Garrison, G., Wakefield, R. L., Xu, X., Kim, S. H.: Globally distributed teams: The effect of diversity on trust, cohesion and individual performance. *ACM SIGMIS Database: the database for Advances in Information Systems*, 41(3), pp. 27-48 (2010).
3. Farmer, M.: DecisionSpace infrastructure: agile development in a large, distributed team. In *Agile Development Conference, 2004*, pp. 95-99, IEEE (2004).
4. Fowler, M.: *Using an agile software process with offshore development*, (2006).
5. Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., Warsta, J.: *Agile software development methods - Review and analysis*, VTT Electronics ed.: VTT Publications, (2002).

6. Heck, P., Zaidman, A.: A quality framework for agile requirements: a practitioner's perspective, (2014).
7. M. J. Rees: A feasible user story tool for agile software development?. Ninth Asia-Pacific Software Engineering Conference, pp. 22-30, (2002).
8. Marshall, A., Gamble, R. F., Hale, M. L.: Outcomes of emotional content from agile team forum posts. In Proceedings of the 1st International Workshop on Emotion Awareness in Software Engineering, pp. 6-11, ACM, (2016).
9. Hu, M., Liu, B.: Mining and summarizing customer reviews, in: Proceedings of the Tenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2004, pp. 168-177, (2004).
10. Jurado, F., Rodriguez, P.: Sentiment Analysis in monitoring software development processes: An exploratory case study on GitHub's project issues. Journal of Systems and Software, vol. 104, pp. 82-89, (2015).
11. Wrobel, M. R.: Emotions in the software development process. In Human System Interaction (HSI), 2013. The 6th International Conference on pp. 518-523, IEEE, (2013).
12. Patwardhan, A.: Sentiment Identification for Collaborative, Geographically Dispersed, Cross-Functional Software Development Teams. In Collaboration and Internet Computing (CIC), 2017 IEEE 3rd International Conference on pp. 20-26, IEEE, (2017).
13. Wnuk, K., Maddila, K. C.: Agile and lean metrics associated with requirements engineering. In Proceedings of the 27th International Workshop on Software Measurement and 12th International Conference on Software Process and Product Measurement, pp. 33-40, ACM, (2017).
14. Liu, B.: Sentiment analysis and opinion mining. Synthesis lectures on human language technologies, vol. 5, no.1, pp. 1-167, (2012).