

## Evolución y reusabilidad en F/OSS

Jorge Ramirez, Carina Reyes, Gustavo Gil, Fernando Durgam\*

Consejo de Investigación/ Departamento de Informática / Facultad de Ciencias Exactas / Universidad Nacional de Salta

\* Consejo de Investigación/ Sede Regional Orán/Universidad Nacional de Salta

Avenida Bolivia 5150 - Salta - Capital - Argentina A4408FVY

Teléfono : 54-0387-4255358

e-mails: {ramirezj,reyescarina,gdgil}@cidia.unsa.edu.ar, fdurgam@gmail.com

### Resumen

La difusión del Software Libre y de Código Abierto (al que nos referimos como F/OSS por sus siglas en inglés) abrió nuevas perspectivas para la investigación en Ingeniería de Software. La disponibilidad pública del código fuente de una gran cantidad de productos, así como de diversos artefactos resultantes de los procesos de desarrollo.

En el marco de dos proyectos de investigación, se aborda el estudio de la evolución de productos F/OSS a partir de métricas de diseño obtenidas del código fuente o derivadas de las mismas.

Se busca conocer vinculaciones entre las métricas aludidas y la mantenibilidad, la evolutividad y la reusabilidad de software. Al mismo tiempo, se estudia las eventuales regularidades y etapas que siguen los procesos de evolución de software en los productos F/OSS.

**Palabras clave:** Software Libre y de Código Abierto. Evolución del Software. Reusabilidad. Mantenibilidad. Evolutividad.

### Contexto

En el marco del proyecto de investigación 2132 del Consejo de Investigación de la UNSa se empezó a poblar una base de datos sobre la evolución de proyectos de software libre y de código abierto.

En esa base se incorporaron los datos resultantes de la medición de diferentes métricas de diseño, a fin de analizar su eventual incidencia en atributos de gran relevancia para la calidad de software, como la mantenibilidad y la evolutividad [1] [2].

La exploración de la evolución de diferentes indicadores llevó al equipo de investigación a plantearse el estudio de las características de la evolución del software libre y de código abierto, especialmente en la búsqueda de regularidades, desarrollo de taxonomías e identificación de eventuales etapas[3] [4].

Esta temática está siendo abordada en el marco del proyecto 2252 del Consejo de Investigación de la UNSa.

### Introducción

El Software Libre y de Código Abierto (al que referiremos como F/OSS por sus siglas en inglés) comprende un conjunto de productos de software que tienen en común que las licencias que comparten

contemplan la distribución del código fuente y la posibilidad de modificarlo para adaptarlo o mejorarlo.

Muchos de los proyectos de este tipo ofrecen el acceso público, además, a diferentes artefactos e instancias del proceso de desarrollo[5].

Estas características permiten abordar distintas temáticas de manera novedosa, propiciando la investigación empírica en la ingeniería de software[6] [7].

Las teorías sobre la Evolución del software surgieron a partir del estudio de los cambios a lo largo del ciclo de vida de unos pocos productos de gran tamaño[8]; la modificación de los productos de software resulta esencial para que continúen cumpliendo el papel para el que fueron desarrollados[9].

La amplia disponibilidad de productos de F/OSS, con la consiguiente posibilidad de disponer y analizar numerosas versiones de los mismos a lo largo del tiempo, brinda la posibilidad de estudiar la evolución del software, manteniendo presente que se trata de productos que no se desarrollan en el contexto de los métodos habituales en la industria del software.

Se ha sugerido que el software evoluciona siguiendo etapas diferenciadas; en algunas de ellas prima la corrección de errores, en tanto que en otras la actividad predominante es la de incorporación de nuevas funcionalidades[3]. La identificación de la etapa en que se encuentra un producto F/OSS puede servir como una referencia importante para su adopción, tanto para la producción como para la reutilización.

Por otra parte, las características de las licencias bajo las cuales se distribuyen los productos F/OSS asumen explícitamente la posibilidad de su reutilización ya que

autorizan las modificaciones. El estudio de F/OSS, por lo tanto, abre nuevas perspectivas y problemas en el campo de la reutilización[10].

Tales modificaciones pueden realizarse a los efectos de adaptar el software a las necesidades específicas de los usuarios, incorporarlo a desarrollos más amplios o corregir errores; estas alternativas vinculan el estudio sobre F/OSS con la investigación sobre el mantenimiento y la evolución[11].

En una primera etapa, las investigaciones se orientaron hacia la búsqueda bibliográfica que permitiera conocer el estado del arte sobre el tema.

Posteriormente, se seleccionaron herramientas para extraer métricas sobre el código fuente, adoptándose iPlasma[12] y SLOCCount[13]. Estas herramientas son de acceso libre, por lo que favorecen la repetibilidad[14] de los análisis.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

En base a la información extraída, se empezó a construir una base de datos con las métricas obtenidas de las versiones sucesivas de diferentes productos. Esta base de datos continúa en crecimiento, dado que la obtención de las diferentes versiones y parte del análisis de cada una se realiza de manera manual.

A partir de los datos reunidos, se abren dos líneas de trabajo relacionadas entre sí, pero con objetivos específicos:

- La investigación sobre métricas de código fuente en relación con la reusabilidad; se enfatiza la incidencia de métricas de diseño que pueden inferirse a partir de

métricas de código fuente, sobre los distintos aspectos que hacen a la reusabilidad.

- La búsqueda de pautas para la clasificación, detección de tendencias y caracterización de etapas en la evolución del F/OSS, a partir del análisis estadístico de diversas métricas de diseño y de código fuente a lo largo de las sucesivas versiones de productos F/OSS.

## Resultados y Objetivos

La investigación realizada en el marco del proyecto CIUNSa1232 sugiere que la evolución de las métricas de diseño denominadas Estructuración de Operaciones (promedio del tamaño de los métodos) y Dispersión de Acoplamiento (promedio de invocaciones provenientes de otras clases)[15] podrían representar indicadores relevantes sobre las características de productos F/OSS al momento de considerarlos para su reutilización. En proyectos que han producido numerosas versiones, estas métricas exhiben con frecuencia un crecimiento lineal respecto del tamaño de la aplicación medido en Líneas de Código (LOC)[16] y exhiben una dispersión baja en proyectos de larga duración. Se ha verificado que las versiones publicadas por algunos proyectos muestran un comportamiento evolutivo en el que diversas métricas (complejidad ciclomática total, número de métodos, número de clases y fan-out) también exhiben un crecimiento marcadamente lineal respecto de número de secuencia de la versión[17]; este comportamiento no se verifica en otros proyectos, lo que induce a analizar con mayor detenimiento esas particularidades[16].

Se encuentra en desarrollo un catálogo online de F/OSS para la reutilización, del

cual actualmente hay un prototipo funcional[18].

Actualmente se están realizando análisis estadísticos con la intención de encontrar factores que inciden en el proceso evolutivo del software e indicadores que permitan identificar distintas etapas y eventualmente diferentes estilos de evolución.

## Formación de Recursos Humanos

En los dos proyectos considerados se incorporó un estudiante a las tareas de investigación. En el primer caso se desarrolló el trabajo final “Calculador de métricas para código php” presentado por el alumno Carlos Néspoli.

La investigación también sirvió de base para la presentación de un trabajo final para la especialidad en ingeniería de software[19] en la Universidad Nacional de La Plata, con un relevamiento bibliográfico sobre mantenibilidad, evolutividad y F/OSS.

El equipo comprende 4(cuatro) docentes de la UNSa; tres de ellos se desempeñan en la facultad de Ciencias Exactas en Sede Central, mientras que el restante pertenece a la Sede Regional Orán.

Durante 2014, las temáticas abordadas en estos proyectos integraron la curricula de la asignatura optativa “Reutilización y Desarrollo de Software con Componentes” de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas. El desarrollo de la asignatura contempló actividades de búsqueda, selección y reutilización. Se prevé continuar con el dictado de esta materia en el corriente año.

## Referencias

- [1] L. Yu, S. Schach, and K. Chen, "Measuring the Maintainability of Open-Source Software," in *Empirical Software Engineering, 2005. 2005 International Symposium on*, 2005.
- [2] J.-C. Deprez, F. F. Monfils, M. Ciolkowski, and M. Soto, "Defining Software Evolvability from a Free/Open-Source Software," *Softw. Evolvability IEEE Int. Workshop On*, vol. 0, pp. 29–35, 2007.
- [3] K. H. Bennett, V. Rajlich, and N. Wilde, "Software Evolution and the Staged Model of the Software Lifecycle," *Adv. Comput.*, vol. 56, pp. 3–55, 2002.
- [4] A. Capiluppi, J. M. Gonzalez-Barahona, I. Herraiz, and G. Robles, "Adapting the staged model for software evolution to free/libre/open source software," in *Ninth international workshop on Principles of software evolution: in conjunction with the 6th ESEC/FSE joint meeting*, New York, NY, USA, 2007, pp. 79–82.
- [5] B. Caglayan, A. Bener, and S. Koch, "Merits of using repository metrics in defect prediction for open source projects," in *FLOSS '09: Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Emerging Trends in Free/Libre/Open Source Software Research and Development*, Washington, DC, USA, 2009, pp. 31–36.
- [6] G. von Krogh and E. von Hippel, "The Promise of Research on Open Source Software," *Manage Sci.*, vol. 52, pp. 975–983, Jul. 2006.
- [7] A. Murgia, G. Concas, S. Pinna, R. Tonelli, and I. Turnu, "Empirical study of software quality evolution in open source projects using agile practices," *CoRR*, vol. abs/0905.3287, 2009.
- [8] M. Lehman and L. Belady, *Program evolution: processes of software change*. San Diego, CA, USA: Academic Press Professional, Inc., 1985.
- [9] M. M. Lehman and J. F. Ramil, "An approach to a theory of software evolution," in *IWPSE '01: Proceedings of the 4th International Workshop on Principles of Software Evolution*, New York, NY, USA, 2001, pp. 70–74.
- [10] M. Balduzzi, "On the Influence of Free Software on Code Reuse in Software Development," 2005. [Online]. Available: <http://www.iseclab.org/people/embyte/old-school/papers/freeswreuse.pdf>. [Accessed: 08-Mar-2015].
- [11] N. Chapin, J. E. Hale, J. Fernandez-Ramil, and W.-G. Tan, "Types of software evolution and software maintenance," *J. Softw. Maint. Evol. Res. Pract.*, vol. 13, no. 1, pp. 3–30, 2001.
- [12] C. Marinescu, R. Marinescu, P. F. Mihancea, D. Ratiu, and R. Wettel, "iPlasma: An Integrated Platform for Quality Assessment of Object-Oriented Design," in *ICSM (Industrial and Tool Volume)*, 2005, pp. 77–80.
- [13] D. Wheeler, *SLOCcount*. 2009.
- [14] T. Menzies and M. Shepperd, "Special Issue on Repeatable Results in Software Engineering Prediction," *Empir. Softw Engg.*, vol. 17, no. 1–2, pp. 1–17, Feb. 2012.
- [15] M. Lanza, R. Marinescu, and S. Ducasse, *Object-Oriented Metrics in Practice*. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 2005.
- [16] J. Ramirez, C. Reyes, and G. Gil, "Métricas de Código fuente y

Evolución de F/OSS: un estudio exploratorio,” in *42 Jornadas Argentinas de Informática*, Córdoba, 2013, pp. 198–209.

- [17] J. Ramirez, L. Gimson, and G. Gil, “Evaluación de la Evolución del Diseño en F/OSS:un Caso de Estudio,” in *VII Workshop Ingeniería de Software - XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, 2010.
- [18] J. Ramirez, G. Gil, and M. L. Massé Palermo, “Hacia un catálogo práctico de componentes de F/OSS para la reutilización,” in *41 Jornadas Argentinas de Informática*, La Plata, 2012, pp. 45–52.
- [19] J. Ramirez, “Mantenibilidad y Evolutividad en el Software Libre y de Código Abierto,” Trabajo Integrador Especialidad en Ingeniería de Software, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 2011.