

Investigación en Progreso: Modelo de Awareness Basado en Topologías de Interacción Para Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo

Edwin Alexander Herrera Saavedra^{1,2}

1. Programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas de Información.

Escuela de Posgrado, Facultad Regional de Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina.

2. Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Espacios Virtuales de Trabajo.

Grupo de investigación en Sistemas de Información. Universidad Nacional de Lanús. Argentina.

edwinalexander13@gmail.com

Resumen — En el contexto de los sistemas de trabajo colaborativo mediado por tecnología, un grupo puede ser visto como un conjunto de individuos que interactúan directamente o por medio de artefactos compartidos y que se perciben a sí mismos como un grupo. En gran parte, estas percepciones se logran a través de mecanismos de awareness. Varios autores han tratado de formalizar diferentes conceptos relacionados a awareness proponiendo taxonomías, teorías o marcos de trabajo. Varios de estos formalismos implican que todos los participantes necesitan información de awareness acerca de los otros integrantes, todo el tiempo, sin embargo sabemos que algunos participantes necesitan mas awareness que otros dependiendo de sus roles y a la estructura grupal donde este participando. Este proyecto se propone desarrollar modelo de awareness basado en interacciones grupales para espacios virtuales de trabajo colaborativo.

Palabras Clave — Awareness, Espacios Virtuales de Trabajo, CSCW, CSCL.

I. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La evolución de las tecnologías de información y comunicación ha creado nuevos escenarios para la interacción entre las personas, este impacto ha hecho que las organizaciones no solo automaticen sus procesos y mejoren su calidad si no también brinden apoyo a la comunicación compleja entre sus miembros mas allá de las restricciones de tiempo y espacio. Esta evolución ha influido en la creación de entornos complejos en los que las organizaciones pueden tener equipos de trabajo compuestos por expertos, teletrabajadores o trabajadores móviles que estén geográficamente dispersos. El área de investigación que estudia el impacto de la tecnología en las interacciones grupales con el fin de facilitar el trabajo en grupo y desarrollo de herramientas colaborativas es el trabajo colaborativo soportado por computadoras (CSCW, Computer Supported Collaborative Work).

Estas herramientas crean un espacio virtual donde los miembros del grupo interactúan entre si y trabajan de forma conjunta y colaborativa [Rodríguez et al., 2010], ese trabajo en grupo no es simplemente la unión de tareas individuales si no es un conjunto de actividades coherentes con buenas estrategias de comunicación, cooperación y coordinación entre los miembros del grupo.

Para crear este tipo de estrategias los miembros del grupo tienen que estar al tanto sobre el estado y cambios en el espacio

de trabajo y las acciones que otros miembros del grupo están realizando, este tipo de información se conoce como “Información Awareness” [Herrera et al., 2013].

Entre las definiciones de awareness se señalan de interés las siguientes: [Gallardo et al., 2011] se define awareness como el conocimiento en detalle de las interacciones de otros participantes con el espacio de trabajo compartido ó en el ámbito grupal se refiere al conocimiento de los roles y responsabilidades de los otros participantes. Estas definiciones implican que todos los participantes necesitan información de awareness acerca de los otros integrantes, todo el tiempo, sin embargo sabemos que algunos participantes necesitan mas awareness que otros dependiendo de sus roles. Tampoco incluye la idea que la información de awareness este basada según los roles de cada participante. Es importante mencionar que en el contexto de CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) se enfatiza en el análisis de interacciones para el soporte de roles y la necesidad de adaptar la información a los diferentes roles que participan en un entorno CSCL [Marcos-García, 2012].

En los entornos CSCW existe esa misma necesidad y conforme con lo anterior el tipo de información de awareness que los integrantes de un grupo tienen no se considera completamente adecuada ya que en algunos casos es necesario adaptar la cantidad y tipo de información de awareness que cada participante necesita de acuerdo al rol específico que este tome durante la actividad colaborativa que realiza y a la estructura grupal donde este participando. Además la dinámica real del trabajo colaborativo indica que los roles de los participantes pueden cambiar a lo largo de la actividad que estén realizando y el no tener un marco de referencia de la información de awareness de cada rol puede afectar la colaboración entre los integrantes. Por tanto el poder identificar estos roles durante la actividad colaborativa y el poder adaptar de forma dinámica la información de awareness en virtud de las necesidades de los mismos puede ayudar a mejorar de manera global la experiencia de trabajo colaborativo [Rodríguez y Garcia-Martinez, 2013].

II. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA

Con base a diversos artículos se realiza un conceptualización de awareness en sistemas CSCW (sección II.A), con base a la propuesta de [Rodríguez y Garcia-

Martinez, 2013] se presenta un modelado de interacciones en espacios virtuales (sección II.B).

A. Conceptualización de awareness en sistemas CSCW

Uno de los aspectos más importantes de los sistemas de trabajo en grupo es el concepto de awareness, que se refiere a la percepción y conocimiento del grupo y sus actividades, es un concepto de diseño que ayuda a reducir el esfuerzo-meta comunicativa necesaria para desarrollar actividades de colaboración tratando de promover una verdadera colaboración entre los miembros del grupo [Palfreyman y Rodden, 1996]. Sin embargo, a pesar de su importancia, no se ofrece el apoyo sistemático de su desarrollo, por lo que los ingenieros de software siempre tiene que empezar de cero en cada nuevo sistema, lo que conduce a un gran esfuerzo para mejorar y sistematizar el desarrollo de apoyo a la información de awareness.

En los últimos años, diversos autores han tratado de formalizar los diferentes conceptos relacionados con awareness proponiendo diversas teorías, marcos de trabajo y taxonomías que incluían conceptos y trataron de ayudar a los desarrolladores a incluir estos aspectos en el desarrollo de los sistemas de trabajo en grupo. Una de las contribuciones más destacadas en este campo es la teoría de awareness por Gutwin y Greenberg [Gutwin y Greenberg, 2002], que incluye un marco que define los diferentes elementos de awareness, y hace que la validación del soporte de awareness por medio de una serie de preguntas. Ellos describen cuatro tipos de awareness: awareness informal, awareness social, awareness de estructura grupal y awareness del espacio de trabajo [Gutwin et al., 1996], la mayor parte de sus obras se centra en esta última.

Además de estas obras, que se basan en sistemas groupware sincrónicas, algunos otros autores tratan de incluir tanto los aspectos sincrónicos y asincrónicos de la awareness que se refieren a la colaboración a largo plazo [Convertino et al., 2004]. Otras obras enmarcadas dentro del campo de CSCL (Collaborative Learning Computer-Supported) hacen hincapié en estos aspectos, que trata los sistemas de notificación que son necesarios para informar adecuadamente acerca de la awareness de actividad [Carroll et al., 2003]. También hay trabajos que incluyen awareness del conocimiento compartido, que corresponde a la awareness sobre el conocimiento compartido de un grupo de estudiantes que llevan a cabo una actividad de aprendizaje colaborativo [Collazos et al., 2007].

B. Modelado de interacciones en espacios virtuales

Es importante tener formalismos que permitan representar las interacción entre actores y sistema y entre componentes del sistema. En el trabajo propuesto en [Rodríguez y Garcia-Martinez, 2013] desarrollan artefactos de modelado para describir: las interacciones entre actores mediante los formalismos de casos de interacción y diagramas de interacción grupal y el desarrollo de los objetos conceptuales que construye el grupo de trabajo mediante el formalismo de diagrama de desarrollo de objetos conceptuales.

El modelado de las interacciones entre actores se puede realizar mediante dos formalismos: [a] casos de interacción y [b] diagramas de interacción. Los casos de interacción modelan las interacciones entre dos actores (ver Figura 1). En particular la reflexión es un caso de interacción de un actor con si mismo. El diagrama de interacción grupal presenta de manera integrada las interacciones de todos los actores considerados en el proceso de modelado (ver Figura 2).

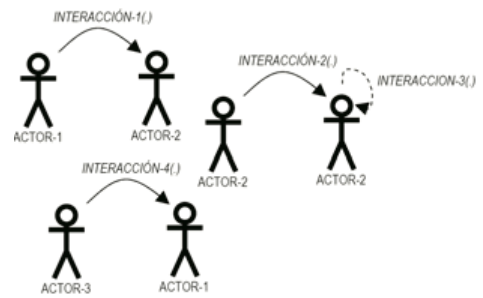


Fig. 1. Casos de Interacción

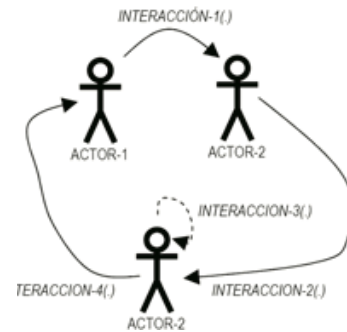


Fig. 2. Diagrama de Interacción Grupal

En este formalismo se utilizan líneas llenas para interacciones entre actores y líneas punteadas para reflexiones. Para los formalismos de representación de conocimientos se introduce una Tabla Concepto- Categoría-Definición (Tabla CCD) cuya función es representar los conocimientos fácticos del modelo conceptual de dinámica grupal, el formalismo de captura es el de una tabla como se muestra en la Figura 3.

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
Concepto 1	Categoría 1	Definición del Concepto 1
Concepto 2	Categoría 1	...
...
Concepto N	Categoría N	Definición del Concepto N

Fig. 3. Tabla Concepto-Categoría-Definición

Para los procedimientos de interacción se utiliza un formalismo que describe las interacciones compuestas entre los actores y lo que estos pueden ejecutar sobre los objetos, para estos se utiliza predicados de orden N [Cuenca, 1985; Naishtat, 1986]. Se utiliza notación prefija y la gramática que se muestra en la Figura 4.

< ACCION > ::= Acción 1 > | < Acción 2 > | . . . | < Acción P > |
 < ACTOR > ::= < Actor 1 > | < Actor 2 > | . . . | < Actor Q > |
 < OBJETO > ::= < Objeto 1 > | < Objeto 2 > | . . . | < Objeto T > |
 < PROCEDIMIENTO > ::= [< ACCION > " (" < ACTOR > " , " < OBJETO > ") "] <
 ACCION > " (" < ACTOR > " , " < PROCEDIMIENTO > ") "

Fig. 4. Gramática de expresión los procedimientos

Para expresar la dinámica grupal entre los actores en la línea de tiempo que impone los procedimientos de interacción, los autores han introducido en trabajos previos [Rodríguez et al., 2010; Rodríguez, 2012] los Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal, como se muestra en la Figura 5.

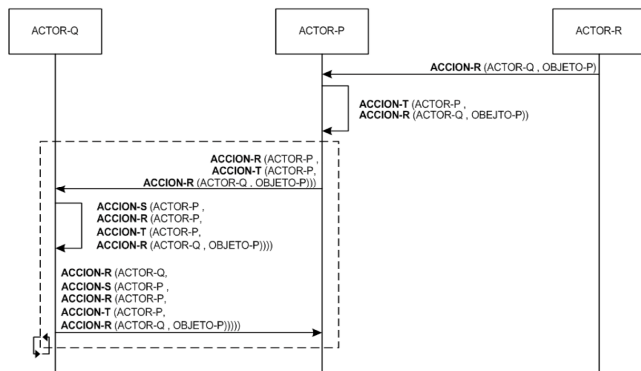


Fig. 5. Diagrama de secuencia de dinámica grupal y notación de ciclado de procedimientos

Para el modelado de las transformaciones de los objetos conceptuales se utiliza el formalismo Diagrama de Desarrollo de Objetos Conceptuales. Estos diagramas tienen dos tipos de nodos: “objetos conceptuales” que se denotan con círculos y “transformaciones” que se denotan con rectángulos. La “transformación” representa la acción que realizar para que un nivel de desarrollo de un “objeto conceptual” evolucione hacia otro nivel de desarrollo, como se muestra en la Figura 6.

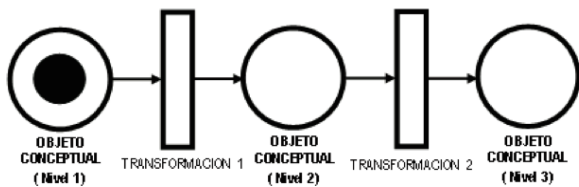


Fig. 6. Ejemplo abstracto de Diagrama de Desarrollo de Objeto Conceptual.

III. OBJETIVO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Esta proyecto de investigación busca definir un modelo de awareness basado en interacciones grupales en los CSCW utilizando los lineamientos establecidos en el Modelado de Interacciones en Espacios Virtuales Dedicados a Trabajo Colaborativo propuesto en [Rodríguez y García-Martínez, 2012, 2014] y a partir de este obtener los posibles roles y asociar la información de awareness adecuada para cada rol y topología de interacción. Esto permitirá dar un mejor soporte a la información de tipo awareness en aplicaciones colaborativas.

IV. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Para construir el conocimiento de la presente investigación, se seguirá un enfoque de investigación clásico [Riveros y Rosas, 1985; Creswell, 2002] con énfasis en la producción de tecnologías [Sábato y Mackenzie, 1982]; identificando métodos y materiales necesarios para desarrollar el proyecto.

A. Métodos

A continuación se definen los métodos que se llevarán a cabo en el presente trabajo. Ellos son:

- Revisiones Sistemáticas: Las revisiones sistemáticas [Argimón, 2004] de artículos científicos siguen un método explícito para resumir la información sobre determinado tema o problema. Se diferencia de las revisiones narrativas en que provienen de una

pregunta estructurada y de un protocolo previamente realizado.

- Prototipado evolutivo experimental (método de la Ingeniería): El prototipado evolutivo experimental [Basili, 1993] consiste en desarrollar una solución inicial para un determinado problema, generando su refinamiento de manera evolutiva por prueba de aplicación de dicha solución a casos de estudio (problemáticas) de complejidad creciente. El proceso de refinamiento concluye al estabilizarse el prototipo en evolución.

B. Materiales

A continuación se detallan los materiales que se utilizarán para el desarrollo del proyecto de investigación:

- Formalismos de modelado de Interacciones en Espacios Virtuales Dedicados a Trabajo Colaborativo propuesto en [Rodríguez y García-Martínez, 2012, 2014].
- Modelos de Proceso usuales en Ingeniería de Software [ANSI/IEEE, 2007; Oktaba et al., 2007; IEEE, 1997]

C. Metodología

Para alcanzar los Objetivos trazados se propone: (i) realizar una investigación documental exploratoria sobre mecanismos de awareness. Identificar casos de estudio y casos de validación, (ii) realizar una taxonomía de mecanismos de awareness encontrados y proponer topologías de interacción en entornos CSCW basadas en los casos de estudio relevados, (iii) a partir de las topologías de interacción realizar una clasificación de los roles e interacciones encontrados y proponer una generalización de los roles y de las interacciones, (iv) una vez realizada la generalización de los roles e interacciones, construir un modelo de awareness en base a los elementos de interacción, la forma de comunicación entre ellos y que se asocie con las topologías propuestas, (v) realizar pruebas de concepto en los casos de estudio y casos de validación identificados, que validen el modelo propuesto.

V. CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto articula líneas de investigación en el área de Awareness en CSCW del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo (LIDEVT UNLa) a cargo del Director propuesto con radicación en el Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús. Las líneas de investigación del área cuentan con financiamiento de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la misma Universidad.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ANSI/IEEE. 2007. Draft IEEE Standard for software and system test documentation. ANSI/IEEE Std P829-2007.
- [2] Argimón J. 2004. Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica. Elsevier España, S.A. ISBN 9788481747096.
- [3] Basili, V. 1993. The Experimental Paradigm in Software Engineering. En Experimental Software Engineering Issues: Critical Assessment and Future Directions (Ed. Rombach, H., Basili, V., Selby, R.). Lecture Notes in Computer Science, Vol. 706. ISBN 978-3-540-57092-9.
- [4] Carroll, J.M. Neale, D.C., Isenhour, P.L., Rosson, M.B., McCrickard. D.S. 2003. Notification and Awareness:

- Synchronizing Task-Oriented Collaborative Activity. *Int. J. Human-Computer Studies* 58. pp. 605-632.
- [5] Collazos, C., Guerrero, L., Redondo, M.A., Bravo, C. 2007. Visualizing Shared-Knowledge Awareness in Collaborative Learning Processes. In *Groupware: Design, Implementation, and Use. CRIWG 2007. LNCS 4715*, Springer Verlag, Berlin, pp. 56-71.
- [6] Convertino G., Neale D.C., Hobby L., Carroll J.M., Rosson M.B. 2004. A Laboratory Method for Studying Activity Awareness. In *Proc. of the 3rd Nordic Conference on Computer-Human Interaction NordiCHI 2004*. ACM Press, New York, NY, pp. 313-322.
- [7] Cuenca, J. 1985. *Lógica Informática*. Alianza Editorial. ISBN 84-2068601-8.
- [8] Gallardo, J., Molina, A. I., Bravo, C., Redondo, M. A. & Collazos, C. A. 2011. An ontological conceptualization approach for awareness in domain-independent collaborative modelling systems: Application to a model-driven development method. *Expert Syst. Appl.*, 38, 1099-1118.
- [9] Gutwin, C., Greenberg, S., Roseman, M. 1996. Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware: Framework, Widgets, and Evaluation. *People and Computers XI (Proc. of HCI '96)*.
- [10] Gutwin, C., Greenberg, S. 2002. A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware. *CSCW Journal* 11, pp. 411-446.
- [11] Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. Taxonomía de Mecanismos de Awareness. *Actas del XI Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Proceedings XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad CAECE Mar del Plata*, 21 a 25 de Octubre (en prensa).
- [12] IEEE. 1997. IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. *IEEE Std 1074-1997. Revision of IEEE Std 1074-1995; Replaces IEEE Std 1074.1-1995*.
- [13] Marcos-García, J. 2012. Análisis de interacciones para la detección dinámica y el soporte de roles participativos en entornos CSCL aplicando técnicas basadas en SNA. Tesis Doctoral en Ingeniería Informática. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Valladolid.
- [14] Naishtat, F. 1986. *Lógica para Computación*. Eudeba. ISBN 950-23-0282-6.
- [15] Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F., Alquicira, C. 2007. Software Process Improvement: The Competisoft Project. *IEEE Computer*, 40(10): 21-28. ISSN 0018-9162.
- [16] Palfreyman, K.A., Rodden, T. 1996. A Protocol for User Awareness on the World Wide Web. In *Proc. of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work CSCW'96*. ACM Press, New York, NY, pp. 130- 139.
- [17] Riveros, H. y Rosas, L. 1985. *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. México: Editorial Trillas. ISBN 96-8243-893-4.
- [18] Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010. Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces. En *Key Competencies in the Knowledge Society (Eds. Reynolds, N. & Turcsányi-Szabó, M.)*. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 324: 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.
- [19] Rodríguez, D., Charczuk, N., García-Martínez, R. 2013. Investigación en Progreso: Espacios Virtuales para Trabajo Colaborativo. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 1: 28-33, ISSN 2314-2642.
- [20] Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2012. Modeling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work. Capítulo 10 en *Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching, Volume 2*. Pág. 79-84. Sello Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-612-4057-84-7.
- [21] Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. Elementos de Análisis y Diseño para Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 1(2): 45-56, ISSN 2314-2642.
- [22] Rodríguez, D., Ramon Garcia-Martinez, R. 2014. A Proposal of Interaction Modelling Formalisms in Virtual Collaborative Work Spaces. *Lecture Notes on Software Engineering*, 2(1): 76-80. ISSN-2301-3559.
- [23] Sabato J, Mackenzie M. 1982. "La Producción de Tecnología: Autónoma o Transnacional". Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales - Technology & Engineering. ISBN 9789684293489.



Edwin Alexander Herrera Saavedra. Es Ingeniero de Sistemas por la Universidad San Martín, Bogotá - Colombia. Es Candidato del Programa de Magister en Ingeniería de Sistemas de Información de la Escuela de Postgrado de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. Es Investigador Tesista del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo del Grupo de Investigación en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Lanús. Es Analista y Desarrollador en Thought Network S.A.S.