

Enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo en Groupware

Mario Anzures-García, Luz A. Sánchez-Gálvez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ciencias de la Computación,
México

{mario.anzures, sanchez.galvez}@correo.buap.mx

Resumen. En el dominio de *Groupware*, la interacción es esencial entre los actores (usuarios) y los recursos compartidos, para alcanzar la meta común propuesta. La conciencia de grupo debe estar presente en este contexto, ya que permite a cada actor ser consciente de lo que hacen otros en el espacio compartido. Consecuentemente, esta conciencia debe ser dinámica, adaptarse a las necesidades cambiantes del grupo, detallarse de manera formal y explícita. Por ello, se requiere un enfoque basado en políticas para ajustarse continuamente a las condiciones internas y externas del sistema. Por tanto, este artículo propone un enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo; que está apoyado en una ontología, para describir, representar y adecuar las políticas de una manera explícita y formal. Este enfoque plantea políticas de Persona, Labor y Lugar para, gestionar adecuadamente la conciencia de grupo en *Groupware*. Finalmente, un caso de estudio se presenta para aplicar el enfoque propuesto.

Palabras clave: Conciencia de grupo, groupware, ontología, políticas.

Policies Semantic Approach for Managing the Group Awareness on Groupware

Abstract. In the Groupware domain, interaction is essential between actors (users) and shared resources, to achieve the proposed common goal. Group awareness must be present in this context, since it allows each actor to be aware of what other's users are doing, and so, they know what happens in the shared workspace. Consequently, this awareness must be dynamic, adapt to the changing needs of the group, and be detailed formally and explicitly. Thus, a policy-based approach is required to continually adjust the system to the constraints and conditions internal and external. Consequently, this paper proposes a policy ontological approach for managing group awareness, since ontology establishes a vocabulary expressive enough to describe, represent, and modify policies in an explicit, and formal way. This approach defines policies of Person, Labor y Place to manage the group awareness. Finally, a case study to apply proposed approach is presented.

Keywords: Group awareness, groupware, ontology, policy-based approach.

1. Introducción

El uso de políticas es adecuado para desarrollar sistemas complejos y dinámicos, porque separan la funcionalidad de los mismos de las reglas que los gobiernan, así, se pueden cambiar las políticas para adaptar los sistemas a las necesidades y dinámicas del contexto. Sin embargo, el modelado de sistemas basados en políticas, necesita un enfoque ontológico, para satisfacer la simplicidad, la expresividad, el análisis, la escalabilidad y la exigibilidad requeridos para especificarlas.

La conciencia de grupo proporciona un mejor conocimiento sobre las actividades individuales y estado del grupo. Además, la conciencia de las tareas y actividades influye en la coordinación y el desempeño de las tareas de manera positiva [1]. Por ello, la conciencia de grupo es un requisito cuando se desarrollan sistemas que deben soportar la colaboración de manera efectiva, de acuerdo a [2]. En consecuencia, existen diversos trabajos relacionados con la conciencia de grupo: el *framework* de la Teoría de la Conciencia de Grupo [3], los cuatro tipos de conciencia [4], la extensión de Teoría de la Conciencia de Grupo [5], GAKS (*Group Awareness Knowledge-based System*) [6], el enfoque formal basado en roles [7], el uso de ontologías para la representación del contexto y la conciencia de grupo en sistemas colaborativos [8, 9], así como propuestas de mecanismos para dicha conciencia en el área de la salud [10], dispositivos móviles [1, 11], videojuegos multijugador [12], interfaces de usuario [2] y widgets [13].

Las propuestas sobre conciencia de grupo se fundamentan en teorías, enfoques formales e informales, y se han aplicado en distintas áreas. Sin embargo, se echa en falta el uso de políticas, sustentadas en ontologías, para gestionar la conciencia de grupo. Por tanto, este trabajo propone un enfoque ontológico de políticas para gestionar la conciencia de grupo en Groupware, simplificando su adaptación y dinamismo a las necesidades cambiantes del grupo. La ontología se crea con Protégé y se hace uso del razonador, Pellet. Dos aportaciones, esencialmente, son realizadas en este trabajo:

1. **El modelo para soportar el enfoque.** Se presenta un esquema del enfoque que soporta las políticas que regulan la conciencia de grupo, suministrando una perspectiva general de la estructura y de las relaciones de sus componentes.
2. **El enfoque semántico de políticas.** Se propone un enfoque de políticas de la conciencia de grupo, basado en una ontología. Así como se muestra su aplicación en un groupware, denominado Espacio Virtual Académico (EVA).

El documento tiene la siguiente estructura: Sección 2 explica el marco teórico que fundamenta nuestra propuesta; describiendo el *Groupware*, la conciencia de grupo, los sistemas basados en políticas y las ontologías. Sección 3 presenta el enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo. Sección 4 detalla las conclusiones y el trabajo futuro.

2. Marco teórico

En esta sección, se presentan los fundamentos teóricos que sustentan el enfoque ontológico de políticas para gestionar la conciencia de grupo en Groupware.

2.1. Groupware

Es una aplicación basada en computadora que permite a un grupo de personas alcanzar una meta común, a través de una interfaz de entorno compartido [14]; tanto para escenarios profesionales (reuniones planeadas o de negocios) como de ocio (reuniones espontáneas para compartir o intercambiar experiencias). El desarrollo de *Groupware* considera cinco aspectos principales [14, 15]:

- **Entorno.** Espacio compartido donde trabaja el grupo que refuerza el aspecto de cooperación entre sus miembros y promueve la conciencia de grupo, permitiendo observar lo que realiza el resto de participantes. El entorno es una interfaz de usuario compartida, que contiene [14]: *La Vista de información*, que presenta los objetos colaborativos y las operaciones sobre éstos; *la Vista de participantes*, que facilita la comunicación persona-a-persona, suministrando widgets, audio, vídeo, etc, para simplificar la **conciencia de grupo** (conocer qué personas están participando y qué están haciendo); y la *Vista de Contexto*, denominada memoria o historial de grupo, que proporciona el material histórico del trabajo de grupo, útil para alcanzar de manera efectiva el objetivo común.
- **Organización.** Establece la división de trabajo, mediante la distribución de responsabilidades, para simplificar la interacción y alcanzar el objetivo común. Usando: *protocolos* (reglas de comportamiento), *estrategias* (plan de acción); y *dinámica de grupo* (que condiciona y afecta los objetivos del grupo).
- **Comunicación.** Los elementos que la caracterizan son los actores, la información compartida y el medio utilizado para tal efecto. La comunicación en su dimensión temporal, se clasifica en síncrona (mismo tiempo) y asíncrona (diferente tiempo).
- **Colaboración.** Denota un grado de participación mayor de los actores; mediante su interacción expresa en actividades conjuntas, compartiendo información y utilizando los recursos para tal efecto. En la colaboración intervienen [14]: *Actores*, usuarios del grupo, que desempeñan diferentes roles; *Roles*, que determinan un patrón de comportamiento asignado al actor, condicionando su actividad en el sistema con permisos sobre qué tareas pueden realizar; *Tareas*, conjunto de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo; y *Recursos*, datos u objetos que se comparten para alcanzar la meta común.
- **Coordinación.** La coordinación requiere de una planificación y sincronización de las actividades efectuadas por los miembros del grupo, por ello, se deben definir dependencias temporales entre las actividades [14] y utilizar mecanismos de concurrencia [16], atenuando las condiciones de competencia y garantizando el uso mutuamente exclusivo de los recursos compartidos.

Tabla 1. Elementos de la Conciencia de Grupo Actual [3].

Categoría	Elementos de la conciencia de grupo	Preguntas específicas
¿Quién?	Presencia	¿Hay alguien en el espacio de trabajo?
	Identidad	¿Quién está participando? ¿Quién es ese?
	Autoría	¿Quién está haciendo eso?
¿Qué?	Acción	¿Qué están haciendo?
	Intención	¿Cuál es el objetivo de esa acción?
	Artefacto	¿En qué objeto están trabajando?
¿Dónde?	Ubicación	¿Dónde están trabajando?
	Mirada	¿Dónde están mirando?
	Vista	¿Dónde pueden ver?
	Alcance	¿Dónde pueden llegar?

Tabla 2. Elementos de la Conciencia de Grupo Pasada [3].

Categoría	Elementos de la conciencia de grupo	Preguntas específicas
¿Cómo?	Historial de Acción	¿Cómo ocurrió esa operación?
	Historial de Artefacto	¿Cómo ese artefacto tiene ese estado?
¿Cuándo?	Historial de Eventos	¿Cuándo sucedió ese evento?
¿Quién? (pasado)	Historial de Presencia	¿Quién estuvo ahí y cuándo?
¿Dónde? (pasado)	Historial de Ubicación	¿Dónde ha estado una persona?
¿Qué? (pasado)	Historial de Acción	¿Qué hizo una persona?

2.2. Conciencia de grupo

Es la percepción sobre lo que cada actor desarrolla, proporcionando el conocimiento que se tiene sobre lo que está sucediendo en el entorno. Por tanto, dicha conciencia es esencial para reducir las pérdidas de trabajo, así como proveer la comunicación, coordinación, y colaboración entre sus miembros.

Como se mencionó en la sección 1, varios modelos se han propuesto, los cuales han aplicado distintos mecanismos para suministrar conciencia de grupo, buscando el mismo objetivo: poner a disposición de los miembros del grupo información de este, sus actividades (actuales, pasadas o futuras) y su estado, para ayudarlos a coordinar mejor sus propias acciones teniendo en cuenta metas grupales y situacionales [17].

El enfoque semántico se fundamenta en los trabajos [3, 4]. El primero define diferentes elementos, validándolos mediante un conjunto de preguntas (véase la Tabla 1) y estableciendo elementos referentes a acciones pasadas (véase la Tabla 2). El segundo propone cuatro tipos de conciencia [4]: informal, quién está y qué hace; social, información que un actor tiene de los demás en un contexto social; estructural,

conocimiento de roles y responsabilidades de actores; y conocimiento del espacio de trabajo, interacciones de otros y sus recursos. Además, nuestra propuesta toma en consideración los trabajos relacionados con enfoque formales [7], en particular, con ontologías [8, 9] y aquellos que muestran la aplicación de mecanismos de conciencia de grupo en diferentes áreas [10-13].

2.3. Desarrollo de sistemas basados en políticas

La gestión de sistemas basada en políticas separa la política de la implementación del sistema; proporcionando la flexibilidad y autonomía necesarias para regular sistemas complejos, determinando su comportamiento y modificándolo a fin de ajustar sus componentes o sistema, sin hacer cambios sustanciales en su estructura o entorno [22]. Este enfoque ha incluido áreas tradicionales, como seguridad, manejo de recursos, intercambio y difusión de información [22]. Ya que proporciona muchos beneficios: comportamiento autónomo, reusabilidad, eficacia, extensibilidad, sensibilidad al contexto, verificabilidad, soporte a componentes, protección de un mal diseño, errores, o componentes dañinos, y razonamiento del comportamiento del sistema. *Groupware* se ha centrado en las políticas de coordinación como *control de acceso* [16], *control de concurrencia* [16, 20] y *floor control* —asignación de permisos [21]; y de seguridad (necesarias para definir acciones a realizar cuando ocurre algún problema).

En la literatura, múltiples enfoques de especificación de políticas se han propuesto: uso de lenguajes formales, notación basada en reglas, y entradas de una tabla con múltiples atributos. Estos enfoques son restrictivos en muchos aspectos, un enfoque se debe elegir por las características del dominio de aplicación y los requisitos de especificación [22]: *Simplicidad*, *Expresividad*, *Análisis*, *Escalabilidad* y *Exigibilidad*. Por tanto, una ontología es ideal para especificar políticas, ya que gestiona sistemas; simplificando análisis y reutilización, reduciendo incoherencias y conflictos [22, 23]:

- Simplifica la tarea de gobernar el comportamiento de entornos complejos.
- Utiliza conceptos para expresar el dominio y entidades; simplificando su descripción, facilitando un profundo análisis y cuidadoso razonamiento.
- Facilita el acceso a la información de la política, para calcular dinámicamente las relaciones entre las políticas y el entorno.

2.4. Ontología

Una ontología es "la especificación explícita de una conceptualización" [23]. Una *conceptualización* es un modelo abstracto de cómo la gente piensa sobre algo del mundo real, determinada por objetos, conceptos, otras entidades existentes en un área y sus relaciones. *Especificación explícita* significa que los conceptos y las relaciones de un modelo abstracto reciben nombres y definiciones explícitas. Una ontología describe formalmente e inequívocamente las nociones relevantes de un dominio; facilitando el acceso basado en el contenido, comunicación, e integración a través de diferentes sistemas; asignando un significado preciso a los datos almacenados. Cuatro elementos se identifican para una ontología: *Clases*, *Relaciones*, *Axiomas* e *Instancias*.

En este trabajo, la ontología se especifica con OWL 2.0 [23, 24], una extensión de OWL, que aborda sus limitaciones de expresividad y requisitos de desempeño; utilizando lógica descriptiva con propiedades computacionales deseables [24]. OWL 2.0 se basa en la lógica descriptiva SROIQ(D) [25], extensión de SHOIN, con un conjunto de constructos expresivos que lo hacen más útil en la práctica. También existen herramientas que automatizan la construcción de ontologías, como: Ontolingua server [26], WebOnto [27], OilEd [28], OntoSaurus [29], Protégé [30], TopBraid Compositor [31], WebODE [32], OntoEdit [33]. Este artículo, se centra en Protégé, que se usa ampliamente para crear ontologías, debido a su escalabilidad y extensibilidad; simplificando la inferencia de conocimiento a través de razonadores (en este trabajo se utiliza Pellet), lenguajes de consulta y reglas.

3. Enfoque semántico de políticas para la conciencia de grupo

En la Fig. 1, se presenta el esquema general del enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo. Este esquema parte de las Tablas 1 y 2, proponiendo agrupar los elementos de la conciencia de grupo en **Persona** (correspondientes a la pregunta ¿Quién?), **Labor** (relacionados con la pregunta ¿Qué?) y **Lugar** (referidos a la pregunta ¿Dónde?). Esta agrupación permite el establecimiento de tres políticas, que sustentan el enfoque, aquí propuesto:

- **PoP.** La **Política de Persona** está integrada de los componentes Actor y Rol, derivados de la literatura de Groupware y descritos en la Sección 1, denominada introducción. La conciencia relacionada con la persona se refiere a la presencia e identidad de la misma en el entorno, así como a que tiene la autoría de alguna labor que se está llevando a cabo.
- **PoL.** La **Política de Labor** está integrada de los componentes Tarea, Recurso y Operación, derivados de la literatura de Groupware, los dos primeros descritos, también, en la introducción. El tercero será explicado en la siguiente sección. La conciencia respecto a la labor tiene que ver con la Tarea u Operación que lleva a cabo una persona, utilizando un Recurso existente en el Groupware.
- **PoG.** La **Política de luGar** está integrada de los componentes Entorno, Grupo, Fase e Interface de usuario, derivados de la literatura de Groupware y, descritos, también, en la introducción; con excepción de Fase, que se toma de acuerdo a [34]. La conciencia de lugar se corresponde con la labor que hace una persona en el Entorno, Grupo, Fase e Interface de Usuario.

Además, cada uno de estos componentes presentan un widget, es decir, un elemento de conciencia de grupo (Véase la Fig. 1), que facilitará tener una perspectiva pasada, presente y futura de lo que ocurre en el Groupware. Los componentes mencionados para cada política PoP, PoL y PoG, constituyen la ontología de las políticas para gestionar la conciencia de grupo, desarrollada en Protégé y utilizando el razonador Pellet, para verificar la consistencia de la misma.

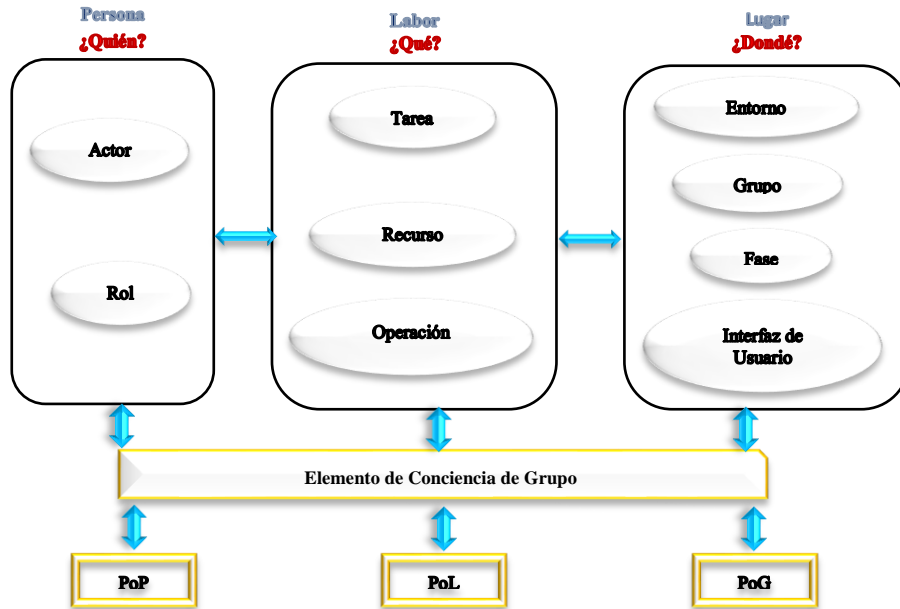


Fig. 1. Enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo.

3.1. Enfoque formal de políticas

En la Fig. 1, se muestra el enfoque semántico de políticas y las relaciones entre sus elementos; dicho enfoque gestiona dinámicamente las políticas de la conciencia de grupo y establece dos elementos:

- **Simples:** A, R, T, Rec, Op, E, G, F, IU, ECG, P; para Actor, Rol, Tarea, Recurso, Operación, Entorno, Grupo, Fase, Interfaz de Usuario, Elemento de Conciencia de Grupo, Política; respectivamente.
- **Compuestos:** AsigR, AsigT, AsigRec, AsigOp, AsigE, AsigG, AsigF, AsigIU, EleA, EleR, EleT, EleRec, EleOp, EleE, EleG, EleF, EleIU; para Asignación de Rol, Asignación de Tarea, Asignación de Recurso, Asignación de Operación, Asignación de Entorno, Asignación de Grupo, Asignación de Fase, Asignación de Interfaz de Usuario, Establecer ECG de Actor, Establecer ECG de Rol, Establecer ECG de Tarea, Establecer ECG de Recurso, Establecer ECG de Operación, Establecer ECG de Entorno, Establecer ECG de Grupo, Establecer ECG de Fase y Establecer ECG de Interfaz de Usuario; respectivamente.

Los elementos simples y compuestos se definen formalmente (por razones de espacio, se presentan sólo algunas definiciones de éstos), de acuerdo a [35].

- **Actor (A).** A representa un conjunto de actores. Un actor es un participante en el trabajo en grupo, que puede ser una persona (usuario de un sistema), un conjunto de éstas o un elemento del sistema, que realiza una función dentro del mismo:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}. \quad (1)$$

- **Rol (R).** R representa un conjunto de roles. Un rol es la función (ocupación o puesto) que un actor desempeña para alcanzar un objetivo común:

$$R = \{r_1, r_2, \dots, r_k\}. \quad (2)$$

- **Tarea (T).** T representa un conjunto de tareas. Una tarea es la función (ocupación o puesto) que un actor desempeña para alcanzar un objetivo común:

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_l\}. \quad (3)$$

- **Recurso (Rec).** Rec representa un conjunto de recursos. Un recurso es un dato u objeto utilizado en las tareas realizadas por el rol para alcanzar el objetivo:

$$Rec = \{rec_1, rec_2, \dots, rec_m\}. \quad (4)$$

- **Operación (Op).** Op representa un conjunto de operaciones. Una operación es la acción que se realiza sobre un recurso:

$$Op = \{op_1, op_2, \dots, op_o\}. \quad (5)$$

- **Entorno (E).** E representa un conjunto de entornos. Un entorno es el espacio de trabajo compartido proporcionado por el groupware:

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_p\}. \quad (6)$$

- **Grupo (G).** G representa un conjunto de grupos. Un grupo es un conjunto de actores que realizan una tarea común:

$$G = \{g_1, g_2, \dots, g_q\}. \quad (7)$$

- **Fase (F).** F representa un conjunto de fases. Que es un momento de colaboración. Una Fase se constituye de una o más Tareas y se presenta en un Grupo:

$$F = \{f_1, f_2, \dots, f_w\}. \quad (8)$$

- **Interfaz de Usuario (IU).** IU representa un conjunto de interfaces de usuario. Una interfaz de usuario es la función (ocupación o puesto) que un actor desempeña para alcanzar un objetivo común:

$$IU = \{iu_1, iu_2, \dots, iu_s\}. \quad (9)$$

- **Elemento de Conciencia de Grupo (ECG).** ECG representa un conjunto de elementos de la conciencia de grupo. Un ECG es una etiqueta, fotografía, fecha, etc., que identifica a cada componente que participa en el trabajo en grupo, proporcionando la conciencia de grupo:

$$ECG = \{ecg_1, ecg_2, \dots, ecg_t\}. \quad (10)$$

- **Política de Persona (PoP).** PoP es una relación de asignación de roles a usuarios de la conciencia de grupo, que es un mapeo de muchos a muchos entre usuarios y roles, cuando se cumplen un conjunto de reglas:

$$PoP \subseteq A \times R \times Reg. \quad (11)$$

- **Política de Lugar (PoL).** PoL es una relación de la labor que realizan el Actor determinado la conciencia de grupo, cuando se cumplen un conjunto de reglas:

$$PoL \subseteq A \times R \times T \times Rec \times Op \times Reg. \quad (12)$$

- **Política de Lugar (PoG).** PoG es una relación del lugar donde está el Actor, determinado la conciencia de grupo al cumplirse un conjunto de reglas:

$$PoL \subseteq A \times R \times E \times G \times IU. \quad (13)$$

- **Política (P).** P representa un conjunto de políticas, que incluye Políticas de Persona (PoP), Políticas de Labor (PoL) y Políticas de Lugar (PoG):

$$P = PoP \sqcup PoL \sqcup PoG. \quad (14)$$

- **Asignación de Rol (AsigR).** AsigR es una relación de asignación de muchos a muchos entre Actor y Rol. Cada Actor podría desempeñar muchos Roles, y cada Rol podría ser desempeñado por muchos Actores:

$$AsigR \subseteq A \times R. \quad (15)$$

- **Asignación de Recurso (AsigRec).** AsigRec es una relación de asignación de muchos a muchos entre Rol y Recurso. Cada Rol podría utilizar muchos Recursos, y cada Recurso podría ser utilizado por muchos Roles:

$$AsigRec \subseteq R \times Rec. \quad (16)$$

- **Asignación de Operaciones (AsigOp).** AsigOp es una relación de asignación de muchos a muchos entre Operación y Recurso. Cada Operación se asigna a muchos Recursos, y cada Recurso estar asignado a muchas Operaciones:

$$AsigOp \subseteq Op \times Rec. \quad (17)$$

Tabla 3. Enfoque semántico de políticas.

ESeP	ECoG	Política
PoP	<i>Presencia</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge g_h \in G, \text{donde } h = 1, \dots, q \wedge \{a_i, g_q\} \notin \text{AsigG} \rightarrow G = \emptyset$ Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge g_h \in G, \text{donde } h = 1, \dots, q \wedge \{a_i, g_q\} \in \text{AsigG} \rightarrow G \neq \emptyset$
	<i>Identidad</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge g_h \in G, h = 1, \dots, q \wedge ecg_z \in ECG, z = 1, \dots, t \wedge \{a_i, g_q\} \in \text{AsigG} \rightarrow \{(a_i, a_j), g_q\} \in \text{AsigG}$ Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge r_l \in R, l = 1, \dots, k \wedge g_h \in G, h = 1, \dots, q \wedge \{a_i, r_l\} \in \text{AsigR} \wedge ecg_z \in ECG, z = 1, \dots, t \wedge \{a_i, g_q\} \in \text{AsigG} \wedge \{ecg_z, r_l\} \in \text{AsigR} \rightarrow \{(a_i, a_j), g_q\} \in \text{AsigG} \wedge \{\exists r_h \{r_h, a_j\} \in \text{AsigR} \wedge \{ecg_t, r_h\} \in \text{EleR}\}$
	<i>Autoría</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge t_h \in T, h = 1, \dots, q \wedge \{a_i, t_h\} \in \text{AsigT} \rightarrow \{\exists ecg_m \{ecg_m, a_i\} \in \text{EleA}\} \wedge \{\exists ecg_m \{ecg_m, t_i\} \in \text{EleT}\} \wedge a_i \in A$
PoL	<i>Acción</i>	Sea $op_j \in Op, i = 1, \dots, o \wedge a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge r_h \in R, h = 1, \dots, k \wedge rec_l \in R, l = 1, \dots, m \wedge \{a_i, r_h\} \in \text{AsigT} \wedge \{op_j, rec_l\} \in \text{AsigOp} \rightarrow \{\exists ecg_m \{ecg_m, op\} \in \text{EleOp}\} \wedge op \in Op$
	<i>Inten_ ción</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge t_h \in T, h = 1, \dots, q \wedge \{a_i, t_h\} \in \text{AsigT} \rightarrow \{\exists ecg_m \{ecg_m, a_i\} \in \text{EleA}\} \wedge \{\exists ecg_m \{ecg_m, t_i\} \in \text{EleT}\} \wedge t_h \in T$
	<i>Arte_ facto</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge r_h \in R, h = 1, \dots, k \wedge rec_l \in R, l = 1, \dots, m \wedge \{a_i, r_h\} \in \text{AsigR} \wedge \{r_h, rec_l\} \in \text{AsigRec} \rightarrow \{\exists ecg_y \{ecg_y, rec\} \in \text{EleRec}\}$
PoG	<i>Ubica_ ción</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge g_h \in G, h = 1, \dots, q \wedge e_j \in E, j = 1, \dots, p \rightarrow \{\exists t \in T \{a_i, t\} \in \text{AsigT}\} \wedge \{a_i, g_q\} \in \text{AsigG} \wedge \{a_i, e_j\} \in \text{AsigE}$
	<i>Mirada y Vista</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge iu_j \in IU, j = 1, \dots, s \rightarrow \{\exists t \in T \{a_i, t\} \in \text{AsigT}\} \wedge \{a_i, iu_j\} \in \text{AsigIU}$
	<i>Alcance</i>	Sea $a_i \in A, i = 1, \dots, n \wedge f_j \in F, j = 1, \dots, s \rightarrow \{\exists t \in T \{a_i, t\} \in \text{AsigT}\} \wedge \{a_i, f_1\} \in \text{AsigF}$

- **Establecer ECG del Actor (EleA).** EleA es una relación de asignación de muchos a muchos entre Actor y ECG. Cada ECG podría ser asignado a muchos Actores y cada Actor podría asignarse a muchos ECG:

$$EleA \sqsubseteq ECG \times A. \quad (18)$$

3.2. Políticas para conciencia de grupo

El Enfoque Semántico de Políticas (ESeP) de la conciencia de grupo (véase la Tabla 3), se establece a partir del esquema general del enfoque semántico de políticas y de la definición formal establecida en la sección anterior, 3.1:

- **PoP.** La primera política de Persona (Tabla 3) está relacionada con el elemento de Conciencia de Grupo (ECoG) denominado *Presencia*, de la

pregunta ¿Hay alguien en el espacio de trabajo? y se refiere a los Actores. La segunda política (Tabla 3) concierne a *Identidad*, indica las preguntas ¿Quién está participando? y ¿Quién es ese?, los conceptos son Actor y Rol. La última (Tabla 3) atañe al elemento *Autoría*, de la pregunta ¿Quién está haciendo eso? y corresponde al trabajo del Actor. Además, para contestar a la pregunta ¿Quién estuvo ahí y cuándo? se almacenan los sucesos relacionados a los elementos de *Presencia*, *Identidad* y *Autoría*.

- **PoL.** La primera política de Labor (Tabla 3) se relaciona con el ECoG denominado *Acción*, de la pregunta ¿Qué están haciendo? y se refiere a Operación. La segunda política (Tabla 3) concierne a la *Intención*, de la pregunta ¿Cuál es el objetivo de esa acción? y es la Tarea que se realiza. La última (Tabla 3) atañe al elemento *Artefacto*, de la pregunta ¿En qué recurso están trabajando? y corresponde al Recurso utilizado. Además, para contestar a ¿Qué ha estado haciendo una persona?, ¿Cómo ocurrió esa operación? y ¿Cuándo sucedió ese evento? se almacenan los elementos de *Acción*, *Intención* y *Artefacto*; y se agrega un ECG del tiempo.
- **PoG.** La primera política de Grupo (Tabla 3) está relacionada con el ECoG denominado *Ubicación*, de la pregunta ¿Dónde están trabajando? y se refiere a los componentes del ESeP: Entorno y Grupo. La segunda política (Tabla 3) concierne al elemento *Alcance*, de la pregunta ¿Dónde puede llegar?, y es Fase. La última (Tabla 3) atañe a los elementos *Mirada* y *Vista*, de las preguntas ¿Dónde están mirando? y ¿Dónde pueden ver?, que corresponde a la Interfaz de Usuario. Además, para contestar a ¿Dónde ha estado una persona? y ¿Cómo ese artefacto tiene ese estado? se almacenan los elementos de *Ubicación*, *Mirada*, *Vista* y *Alcance*.

3.3. Aplicación de las políticas

El escenario del enfoque semántico será un Groupware, denominado EVA (Espacio Virtual Académico), que se centra en administrar cursos (véase la Fig. 2). El profesor puede crear uno o más grupos de acuerdo a los cursos que esté impartiendo, en cada uno puede cargar material del curso, descargar la tarea y responder preguntas a los estudiantes, mediante la publicación de mensajes, sobre un tema particular del curso. El estudiante ingresa a EVA y puede buscar, registrarse y unirse a un grupo (o a los que esté cursando), así como también puede descargar material, cargar tarea y responder o hacer preguntas o comentarios sobre algún tema del curso. Para dicho escenario se plantean tres contextos, el primero para la pregunta ¿quién?, el segundo para ¿qué? y el último para ¿dónde?:

- **Contexto 1 del Escenario, ¿Quién?** La estudiante Coral ingresa al grupo correspondiente al curso de Tópicos Selectos de la Computación. Ella necesita saber ¿quién está ahí?, la presencia. Además, tendría que distinguir, al profesor de sus compañeros. Esto implica ser consciente, de la identidad de quién está en dicho curso, que rol está desempeñando ese actor y de qué tarea éste es autor; de esta manera, podrá interactuar adecuadamente con cada uno. También sería de utilidad, que supiera cuantas veces han ingresado los demás actores a dicho grupo, por ello, se necesita llevar un historial del

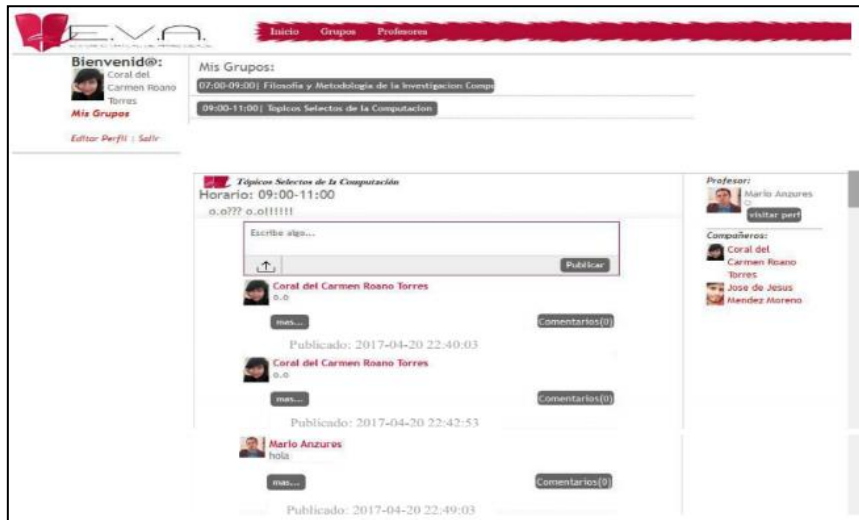


Fig. 2. Escenario de aplicación: Groupware EVA.

grupo. Por tanto, se determinan los elementos: a1= Coral Roano Torres; a2= Mario Anzures García; a3= José de Jesús Hernández Moreno; r1= Profesor; r2= Estudiante; g1= Tópicos Selectos de la Computación (TSC); g2= Filosofía y Metodología de la Investigación Computacional; t₁=Publicar; ecg₁=Profesor; ecg₂=Compañero; ecg₃=Coral; ecg₄=Mario; ecg₅=José y ecg₆=Públicado:[Fecha]. En la Tabla 4 se aprecian esos elementos juntos con la ECoG y parte de la ontología que gestiona la política de conciencia de grupo.

- **Contexto 2 del Escenario, ¿Qué?**. Coral ingresa al grupo y desea saber (intención) que dudas o comentarios (acción) han puesto en el grupo (artefacto) y quién las puso. Así, si la duda ya fue contestada, podría hacer otra pregunta, agradecer la respuesta o pedir le aclaren la misma. También, ella, tal vez requiera consultar alguna respuesta de inicios del curso o anterior, por ello, es necesario, que se cuente con un historial. En consecuencia, se consideran los elementos de ESeP del **Contexto 1** junto con: op₁=Escribir publicación (EP), rec₁=cuadro de texto (CT) y ecg₇=Coral. En la Tabla 4 se observan dichos elementos juntos la ECoG y parte de la ontología que gestiona la política de conciencia de grupo.
- **Escenario 3, ¿Dónde?**. Coral necesita estar consciente ¿a qué grupo ha ingresado? (ubicación), ¿dónde descarga el material, sube las tareas, escribe comentarios, etc.? (mirada y vista). Así como, consultar el material subido por el profesor, las tareas entregadas, y todos los comentarios hechos (alcance). En este último escenario. se consideran los elementos del **contxtto 1 y 2**, así como IU=Grupo y Fase=Curso. En la Tabla 4 se observan dichos elementos juntos a los elementos de la ECoG y parte de la ontología, que gestiona la política de conciencia de grupo.

Tabla 4. Aplicación de políticas en los escenarios.

ECoG	Política	Ontología
<i>Presencia</i>	Sea $a_1, a_2, a_3 \in A \wedge g_1, g_2 \in G \wedge \{a_1, g_1\} \in \text{AsigG} \wedge \{a_2, g_1\} \in \text{AsigG} \wedge \{a_3, g_1\} \in \text{AsigG} \rightarrow G \neq \emptyset \wedge \{(a_1, a_2, a_3), g_1\} \in \text{AsigG}$	Actor{Coral} <i>pertenece</i> Grupo{TSC} \wedge Actor{Mario} <i>pertenece</i> Grupo{TSC} \wedge Actor{José} <i>pertenece</i> Grupo{TSC} \rightarrow TSC $\neq \emptyset \wedge$ ((Coral, Mario, José), TSC) \in AsigG
<i>Identidad</i>	Sea $a_1, a_2 \in A \wedge r_1, r_2 \in R \wedge g_1, g_2 \in G \wedge \text{ecg}_1, \text{ecg}_2 \in G \wedge \{a_1, r_1\} \in \text{AsigR} \wedge \{a_2, r_1\} \in \text{AsigR} \wedge \{a_1, g_1\} \in \text{AsigG} \wedge \{a_2, g_1\} \in \text{AsigG} \wedge \{\text{ecg}_1, r_1\} \in \text{AsigECG} \wedge \{\text{ecg}_2, r_2\} \in \text{AsigECG} \rightarrow \{(a_1, a_2, a_3), g_1\} \in \text{AsigG} \wedge \{\exists r_1, r_2 / \{(a_1, a_3), r_2\} \in \text{AsigR} \wedge \{a_2, r_2\} \in \text{AsigR} \wedge \{\text{ecg}_1, r_1\} \in \text{AsigECG} \wedge \{\text{ecg}_2, r_2\} \in \text{AsigECG}\}$	Actor{Coral} <i>desempeña</i> Rol{Estudiante} \wedge Actor{Coral} <i>pertenece</i> Grupo{TSC} \wedge Actor{Mario} <i>desempeña</i> Rol{Profesor} \wedge Actor{Mario} <i>pertenece</i> Grupo{TSC} \wedge Rol{Estudiante} <i>tiene</i> ECG{Compañero} \wedge Rol{Profesor} <i>tiene</i> ECG{Profesor} \rightarrow {(Coral, Mario, TSC)} \wedge {Rol{Estudiante}, ECG{Compañero}} \wedge {Rol{Profesor}, ECG{Profesor}}
<i>Autoría</i>	Sea $a_1, a_2, a_3 \in A \wedge t_1, t_2 \in T \rightarrow \{\exists \text{ecg}_3, \text{ecg}_4, \text{ecg}_6 / \{(\text{ecg}_3, \text{ecg}_4, \text{ecg}_5), a_1\} \in \text{EleA}\} \wedge \{\exists \text{ecg}_6 / \{(\text{ecg}_6, a_1)\} \in \text{EleT}\} \wedge \{\exists \text{ecg}_6 / \{(\text{ecg}_6, t_1)\} \in \text{EleT}\}$	Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} \wedge Actor{Coral} <i>tiene</i> ECG{Compañero} \wedge Tarea{Publicar} <i>tiene</i> ECG{Pblicado:"fecha"} \rightarrow Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>tiene</i> ECG{Publicado:2017-04-22-40-03}
<i>Acción</i>	Sea $op_1 \in \text{Op} \wedge a_1, a_2, a_3 \in A \wedge r_1, r_2 \in R \wedge t_1 \in T \wedge \{a_1, r_1\} \in \text{AsigR} \wedge \{a_2, r_1\} \in \text{AsigR} \wedge \{a_3, r_2\} \in \text{AsigR} \wedge \{a_1, t_1\} \in \text{AsigT} \wedge \{a_2, t_1\} \in \text{AsigT} \wedge \{\text{rec}_1, r_1\} \in \text{AsigRec} \wedge \{\text{rec}_1, op_1\} \in \text{AsigOp} \rightarrow \{\exists \text{ecg}_3, \text{ecg}_4, \text{ecg}_6 / \{(\text{ecg}_6, op_1)\} \in \text{EleOp}\}$	Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} \wedge <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>usa</i> Recurso{CT} \wedge <i>usa</i> Recurso{CT} <i>aplica</i> Op{EP} \wedge Op{Op} <i>tiene</i> ECG{Pblicado:"fecha"} \rightarrow Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>usa</i> Recurso{CT} <i>aplica</i> Op{EP} <i>tiene</i> ECG{Publicado:2017-04-22-40-03}
<i>Intención</i>	Sea $a_1 \in A \wedge t_1 \in T \wedge \{a_1, t_1\} \in \text{AsigT} \rightarrow \{\exists \text{ecg}_6 / \{(\text{ecg}_6, t_1)\} \in \text{EleT}\} \wedge \{\exists \text{ecg}_7 / \{(\text{ecg}_7, a_1)\} \in \text{EleA}\}$	Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} \wedge <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>tiene</i> ECG{Publicado:2017-04-22-40-03} \wedge Actor{Coral} <i>tiene</i> ECG{Coral} \rightarrow Actor{Coral} <i>tiene</i> ECG{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>tiene</i> ECG{Publicado:2017-04-22-40-03}
<i>Artefacto</i>	Sea $a_1 \in A \wedge r_2 \in R \wedge \text{rec}_1 \in \text{Rec} \wedge \{a_1, r_2\} \in \text{AsigR} \wedge \{\text{rec}_1, r_2\} \in \text{AsigRec} \rightarrow \{\exists \text{ecg}_7 / \{(\text{ecg}_7, \text{rec}_1)\} \in \text{EleRec}\}$	Actor{Coral} <i>desempeña</i> Rol{Estudiante} \wedge Rol{Estudiante} <i>usa</i> Recurso{CT} \rightarrow Actor{Coral} <i>desempeña</i> Rol{Estudiante} <i>usa</i> Recurso{CT} <i>tiene</i> ECG{Publicado:2017-04-22-40-03}
<i>Ubicación</i>	Sea $a_1 \in A \wedge g_1 \in G \wedge \{a_1, g_1\} \in \text{AsigG} \rightarrow \{\exists t_1 / \{a_1, t_1\} \in \text{AsigT}\} \wedge \{a_1, g_1\} \in \text{AsigG}$	Actor{Coral} <i>pertenece</i> Grupo{TSC} \rightarrow Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>selleva</i> caboenGrupo{TSC}
<i>Mirada y Vista</i>	Sea $a_1 \in A \wedge iu_1 \in \text{IU} \wedge \{a_1, iu_1\} \in \text{AsigIU} \rightarrow \{\exists t_1 / \{a_1, t_1\} \in \text{AsigT}\} \wedge \{a_1, iu_1\} \in \text{AsigIU}$	Actor{Coral} <i>colabora</i> enIU{Grupo} \rightarrow Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>elabora</i> enIU{Grupo}
<i>Alcance</i>	Sea $a_1 \in A \wedge f_1 \in F \wedge \{a_1, f_1\} \in \text{AsigF} \rightarrow \{\exists t_1 / \{a_1, t_1\} \in \text{AsigT}\} \wedge \{a_1, f_1\} \in \text{AsigF}$	Actor{Coral} <i>trabaja</i> enFase{Curso} \rightarrow Actor{Coral} <i>realiza</i> Tarea{Publicar} <i>crea</i> enFase{Curso}

Los tres contextos del escenario planteado permitieron aplicar (véase la Tabla 4) las políticas especificadas (véase la Tabla 3); estableciendo que éstas:

- Se adaptan al dinamismo inherente en Groupware: 1) En un grupo pueden no existir actores, uno o más; debido a que éstos entran y salen de EVA. 2) Una tarea puede realizarse en igual o diferente tiempo, sobre un mismo o

distinto recurso; debido a la necesidad de los actores para alcanzar el objetivo común. 3) Un actor puede trabajar en el entorno, grupo, fase o interfaz de usuario, dependiendo del rol que estén desempeñando.

- Influyen en la coordinación y el desempeño de las tareas de manera positiva, como se expresó en [1]. Por ejemplo, se puede apreciar con el escenario presentado sobre el Groupware EVA, para que Coral colabore eficazmente durante su acceso a EVA, necesita información sobre la identidad (Contexto 1), ubicación (Contexto 3), actividades (Contexto 2), estado (Contexto 2) y más de los compañeros de su grupo (los tres contextos).
- Se establecen con los elementos necesarios para obtener la conciencia de grupo relacionada con Persona (PoP), Labor (PoL) o LuGar (PoG); así como definen un elemento de la conciencia de grupo para cada política; permitiendo que cada actor tenga un conocimiento de lo que sucede en todo momento en el Groupware.

4. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo, se ha presentado un enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo en Groupware; de tal manera que, se logra simplificar su adaptación y dinamismo a la naturaleza y necesidades cambiantes del grupo. Tres políticas fueron especificadas mediante una ontología, que están relacionadas con la conciencia de la persona (Política de Persona, PoP), Labor (Política de Labor, PoL) y lugar (Política de LuGar, PoG). Dichas políticas están basadas en la revisión de la literatura, y particularmente, en las preguntas que establecen los elementos que constituyen la conciencia de grupo. De esta forma, se ha formulado una política para cada pregunta y planteado un escenario sobre el Groupware EVA; que ha servido para aplicar dichas políticas. Además, el modelo elaborado permitió comprender los elementos del enfoque semántico y las relaciones existentes entre éstos; proporcionando una vista estática, funcional y dinámica de tal enfoque. El trabajo futuro se centrará en especificar una arquitectura que sustente el enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo; así como generar una propuesta semiautomática de los widgets que deberían presentarse al usuario.

Referencias

1. Rupprecht, F.A., Kasakow, G., Aurich, J.C., Hamann, B.: Improving collaboration efficiency via diverse networked mobile devices. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 12(2), pp. 91–108 (2018)
2. Gallardo, J., Bravo, C., Molina, A.I.: A framework for the descriptive specification of awareness support in multimodal user interfaces for collaborative activities. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 12(2), pp. 145–159 (2018)
3. Gutwin, C., Greenberg, S.: A descriptive framework of workspace awareness for real-time groupware. *CSCW Journal*, 11, pp. 411–446 (2002)

4. Gutwin, C., Greenberg, S., Roseman, M.: Workspace awareness in real-time distributed groupware: framework, widgets, and evaluation. In: People and computers XI, Proceedings of the HCI (1996)
5. Tam, J., Greenberg, S.: A framework for asynchronous change awareness in collaborative documents and workspaces. *I. J. Mac. St.* 64(7), pp. 583–598 (2006)
6. Decouchant, D., Escalada-Imaz, G., Martinez, A.M., Mendoza, S., Muhammad, A.: Contextual awareness based communication and coauthoring proximity in the internet. *Exp. Sys. Appl.*, 36, pp. 8391–8406 (2009)
7. Zhu, J., Tang, Y., Li, J., Liu, H.: A role hierarchical group awareness model and its time possibility analysis based fuzzy time. In: Proc. 13th Int. Conf. on Computer Supp. Cooper. Work in design, pp. 38–43 (2009)
8. Vieira, V., Tedesco, P., Salgado, A.C.: Towards an ontology for context representation in groupware. In: Fuks, H., Lukosch, S., Salgado, A.C. (eds.) CRIWG, LNCS 3706, Springer, pp. 367–375 (2005)
9. Gallardo, J., Molina, A.I., Bravo, C., Redondo, M.A., Collazos, C.A.: An ontological conceptualization approach for awareness in domain-independent collaborative modeling systems: Application to a model-driven development method. *Expert Systems with Applications*, 38, pp.1099–1118 (2011)
10. Branco, F., Gonçalves, R., Martins, J., Bessa, J., Baptista, A.: Computer Supported Cooperative Work - Exploratory Study on CSCW and Groupware Technologies and its Applicability in the Health Area. In: Á. Rocha, A. M. Correia, H. Adeli, L. P. Reis, M. Mendonça Teixeira (eds.), *New Advances in Inf. Syst. and Techn., Advances in Int. Syst. and Comp.*, 445, Springer, pp. 379–389 (2016)
11. Wang, W., Reani, M.: The rise of mobile computing for Group Decision Support Systems: A comparative evaluation of mobile and desktop. *Int. J. of Human-Computer Studies*, 104, pp.16–35 (2017)
12. Wuertz, J., Alharthi, S.A., Hamilton, W.A., Bateman, S., Gutwin, C., Tang, A., Hammer, J.: A design framework for awareness cues in distributed multiplayer games. In: Proc. Conf. Human Factors in Comp. Syst., ACM, 243(14), pp. 1–243 (2018)
13. Blichmann, G., Meißner, K.: Customizing workspace awareness by non-programmers. In: Proc. of the ACM SIGCHI Symp. on Engineering Interactive Computing Systems, ACM, pp. 123–128 (2017)
14. Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L.: Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, 34(1), pp. 39–58 (1991)
15. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P.: Tutorial function groupware based on a workflow ontology and a directed acyclic graph. *IEEE Latam Trans.*, 16(1), pp. 294–300 (2018)
16. Ellis, C.A., Gibbs, S.J.: Concurrency control in groupware systems. In: proceedings ACM SIGMOD Int. Conf on Management of Data, pp. 399–407 (1989)
17. Pinheiro, M.K., Souveyet, C.: Is group-awareness context-awareness? *Converging Context-Awareness and Awareness Support. IJeC* 15(3), pp. 1–19 (2019)
18. Damianou, N., Dulay, N., Lupu, E., Sloman, M.: The ponder policy specification language. LNCS, Springer-Verlag, pp. 18–38 (2001)

19. Shen, H., Dewan, P.: Access control for collaborative environments. In: Proceedings of the ACM Conference on CSCW, pp. 51–58 (1992)
20. Greenberg, S., Marwood, D.: Real time groupware as a distributed system: In: Concurrency Control and Its Effect on the Interface ACM CSCW, pp. 207–217 (1994)
21. Dommel, H.P., Garcia-Luna-Aceves, J.J.: Floor control for multimedia conferencing and collaboration. *ACM Multimedia* 5(1), pp. 23–38 (1997)
22. Suri, N., Uszok, A.: Semantic web languages for policy representation and reasoning: A comparison of KAOs, Rei, and Ponder. *LNCS* 2870, pp. 419–437 (2003)
23. Gruber, T.R.: Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *Int. J. Human Computer Studies*, 43(5–6), pp. 907–928 (1995)
24. Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., Corcho, O.: *Ontological engineering with examples from the areas of knowledge management, e-Commerce and the Semantic Web*. Springer (2004)
25. Kazakov, Y.: SRIQ and SROIQ are Harder than SHOIQ, descriptions logics. In: Proc. 11th Int. Conf. on Principles of Knowledge Rep. and Reasoning (2008)
26. Farquhar, A., Fikes, R., Rice, J.: The ontolingua server: a tool for collaborative ontology construction. *Int. J. H-C Studies* 46(6), pp. 707–727 (1997)
27. Dominguez, J., WebOnto, T.: Discussing, browsing, and editing ontologies on the web. In: Gaines, B.R., Musen, M.A. (eds.), *Int. Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management*, pp. 1–20 (1998)
28. Bechhofer, S., Horrocks I., Goble, C., Stevens, R.: A reasonable ontology editor for the Semantic Web. In: Baader, F., Brewka, G., Eiter, T., *LNAI* 2174, Springer-Verlag, pp. 396–408 (2001)
29. Swartout, B., Ramesh, P., Knight, K., Russ, T.: Toward distributed use of largescale ontologies. In: Farquhar, A., Gruninger, M., Gómez-Pérez, A., Uschold, M., van der Vet, P. (eds.), *AAAI'97 Spring Symp. Ont. Eng.*, pp. 138–148 (1997)
30. Musen, M.A.: *An ontology-development platform for biomedical scientists*. Stanford University (2000)
31. Horridge, I., Bechhofer, S.: The OWL API: a java API for OWL ontologies. *Seman. Web J.*, pp. 11–21 (2011)
32. Prieto, A.E., Lozano, A.: An ontological approach to the hierarchical adaptation of workflows. *IEEE Latin American Transactions*, 13(7), pp. 2278–2284 (2015)
33. Sure, Y., Erdmann, M., Angele, J., Staab, S., Studer, R., Wenke, D.: *OntoEdit: collaborative ontology engineering for the semantic web*. In: Horrocks I, Hendler JA (eds.) 1th Int. Sem. Web C. (ISWC'02), *LNCS* 2342, pp. 221–235 (2002)
34. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A.: PROMISE; proposing an ontological model for developing collaborative SystEms. *Journal Intelligent & Fuzzy Systems*, pp. 1–13 (2020)
35. Sandhu, R.S., Coyne, E.J., Feinstein, H.L., Youman, C.E.: Role-based access control models. *IEEE Computer*, 29, pp. 38–47 (1996)