

# Diseño e implementación de una arquitectura consciente del contexto para sistemas groupware

No Author Given

No Institute Given

**Abstract.** En el presente trabajo se hace una revisión de las arquitecturas conscientes del contexto para diseñar una dirigida a Groupwares sin importar el contexto en el que operen, la arquitectura parte de un proyecto de investigación en el que se divide el manejo de la información contextual en 3 fases: la recuperación de la información, gestión de los datos recuperados y el procesamiento y uso de el contexto obtenido. Inherente a estas tareas están las de implementar una ontología de contexto, técnicas de inferencia de datos contextuales y distribución de los resultados obtenidos. La arquitectura se implementará con un Groupware y se harán pruebas de su desempeño.

## 1 Introducción

En los trabajos colaborativos un grupo de personas unen sus esfuerzos para alcanzar un objetivo realizando tareas que en ocasiones dependen de otras tareas realizadas por otros integrantes del grupo. El trabajo colaborativo asistido por computadora<sup>1</sup> es el área que estudia los sistemas computacionales que ayudan a los grupos de trabajo a mejorar la coordinación, cooperación y comunicación que hay entre los integrantes del grupo de trabajo. Entre los sistemas que estudia el CSCW están los Groupware, que son sistemas que funcionan como medio para que los usuarios interactúen entre sí y puedan llevar a cabo tareas en conjunto. Para facilitar la interacción de estos usuarios con el sistema y con otros usuarios necesitan tener un grado aceptable de conciencia de la situación que los rodea a ellos como individuos, de los miembros del grupo del que forman parte y de las tareas que se están llevando a cabo.

Debido a esto surge la necesidad de dotar a los sistemas con el conocimiento necesario para poder proporcionar tales niveles de conciencia al usuario a partir de esta necesidad se desarrollan sistemas conscientes del contexto los cuales tienen conocimiento de la situación del ambiente en el que operan, así, los Sistemas Groupware Conscientes del Contexto<sup>2</sup> tienen ambas características: apoyan el trabajo colaborativo de un grupo de usuarios y tienen conocimiento del contexto que los rodea y opera en consecuencia a esta información, para esto se crean arquitecturas o marcos de trabajo conscientes del contexto que puedan ser integradas a un Groupware y así puedan funcionar como un CAGS.

---

<sup>1</sup> CSCW por sus siglas en inglés (*Computer Supported Collaborative Work*)

<sup>2</sup> CAGS por sus siglas en inglés (*Context Aware Groupware Systems*)

El problema de estos sistemas es que están basados en escenarios particulares satisfaciendo necesidades específicas del problema; por ejemplo, Meeting Reminder Agent[3], toma el tiempo de distracción de actividades, la ubicación, y el sonido en un campus para avisar al usuario de los lugares donde se están llevando a cabo reuniones, y sugerir de acuerdo con los intereses del usuario, conferencias que se lleven a cabo. Otro caso es Portable Help Desk (PHD) [3] que es una aplicación que toma en cuenta la cercanía de los miembros de un grupo y su disponibilidad para poder brindar apoyo a otros miembros y carecen de generalidad para poder ser aplicados en ambientes con un contexto diferente al que han sido desarrollados. Por último CO2DE [16] que se concentra en la edición colaborativa asíncrona de diagramas y resolución de conflictos que mantiene el contexto individual de los integrantes del proyecto y evita traslapar ediciones manteniendo a cada contexto de los individuos en una rama diferente al proyecto original.

Se observa en los tres ejemplos que cada aplicación usa datos contextuales propios del escenario, y si se intenta integrar el modelo de uno de ellos a otro, haría falta añadir las características que el anterior no tenía, lo que dificulta el modelado de soluciones. Por lo tanto son requeridos servicios fundamentales de contexto genérico para hacer de la conciencia del contexto una tecnología factible que puede ser fácilmente incorporada a una variedad de software (Pascoe, J., Ryan, N., & Morse, D., 1999).

En el presente trabajo se propone una arquitectura consciente del contexto, que parte de otro proyecto de investigación[14], constituida por tres niveles: recuperación de información contextual, manejo y gestión de datos y uso del contexto. Se hace especial énfasis en el uso de contexto y en la forma en que se aplican reglas de inferencia sobre un grupo de datos contextuales relacionados entre si para obtener un resultado, ya sea un comando ejecutable en el groupware o información importante para la tarea del usuario.

## 2 Antecedentes

Shmidt [16], uno de los pioneros en el tema, define el trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCW) como un área de investigación dirigida al diseño de sistemas de aplicación para una categoría específica de trabajo. Algunos de los sistemas que estudia esta área son los Groupware, sistemas de magnitud organizacional, que permiten la colaboración, comunicación y coordinación de un grupo para alcanzar una meta. Estos últimos tres conceptos (colaboración, comunicación y coordinación) son de suma importancia para el trabajo colaborativo, para que estos sean llevados a cabo de manera eficiente es necesario que los miembros del grupo tengan conozcan la situación en muchos niveles [11].

En un groupware es difícil que los usuarios tengan conciencia completa de todo el espacio de trabajo en el que participan, por ejemplo, disminuyendo las vías de comunicación como en la conciencia de un juego colaborativo [14], cuando los usuarios juegan en una misma habitación pueden comunicarse directamente con sus compañeros, ver sus expresiones, y percibir sus sentimientos; mientras

que, al jugarlo en habitaciones distintas les es más difícil poder captar este tipo de señales. Además de eso, para que el sistema pueda proveer medios de colaboración que permitan a los usuarios comunicarse eficientemente, ellos tienen que interactuar explícitamente con los medios de comunicación que ofrece el sistema, provocando distracciones que afectan la concentración de los usuarios para lograr el objetivo principal. Para dar solución a este tipo de problemas, se le proporciona al sistema información del ámbito en el que desempeña para poder hacerla consciente del contexto.

El cómputo consciente del contexto es un término discutido por primera vez en el trabajo de Schilit y Theimer [15] como software que se adapta de acuerdo al contexto, esto limita la definición a aplicaciones que son informadas sobre el contexto y se adaptan a él, no dejando en claro qué tipo de adaptación es la que realiza. En investigaciones más recientes, Dey [5], define computación consciente del contexto como un sistema que usa el contexto para proporcionar información relevante y/o servicios al usuario, donde la relevancia depende de la tarea del usuario. La definición de Dey se puede ver reflejada en el ejemplo del sistema guía de turistas, donde la información dada por el sistema es de interés para los usuarios y la actividad que realizan, como por ejemplo, notificar de eventos próximos, o recomendar actividades o lugares a los turistas. En el caso de los videojuegos, el sistema ejecutará instrucciones para ir aumentando la dificultad o el nivel del juego conforme el usuario va incrementando su habilidad, esto cumple la segunda propiedad de la definición de Dey que es ejecutar comandos para adaptarse al contexto.

Se entiende por contexto a la situación que tiene lugar en una actividad realizada por un sujeto o un grupo de entidades. Estas situaciones están definidas por diferentes elementos que responden a las preguntas ¿quién?, ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿qué?. Schilit y Theimer [15] se refieren al contexto como la ubicación, identidades de personas y objetos cercanos, y los cambios en esos objetos. Mientras que la definición de Dey [5] menciona que el contexto es cualquier información relevante sobre las entidades en la interacción entre el usuario y una computadora, incluyéndolos a ambos, una entidad puede ser una persona, lugar u objeto considerado relevante para la interacción entre un usuario y una aplicación.

### 3 Trabajos previos

El cómputo consciente del contexto es un término discutido por primera vez en el trabajo de Schilit y Theimer [15] como software que se adapta de acuerdo al contexto, esto limita la definición a aplicaciones que son informadas sobre el contexto y se adaptan a él, no dejando en claro qué tipo de adaptación es la que realiza. En investigaciones más recientes, Dey [5], define computación consciente del contexto como un sistema que usa el contexto para proporcionar información relevante y/o servicios al usuario, donde la relevancia depende de la tarea del usuario. La definición de Dey se puede ver reflejada en el ejemplo del sistema guía de turistas, donde la información dada por el sistema es de interés para los usuarios y la actividad que realizan, como por ejemplo, notificar de eventos

próximos, o recomendar actividades o lugares a los turistas. En el caso de los videojuegos, el sistema ejecutará instrucciones para ir aumentando la dificultad o el nivel del juego conforme el usuario va incrementando su habilidad, esto cumple la segunda propiedad de la definición de Dey que es ejecutar comandos para adaptarse al contexto.

Muchas arquitecturas se han propuesto para poder soportar sistemas conscientes del contexto, la siguiente tabla hace una comparación de los elementos y capas de algunas arquitecturas conscientes del contexto, entre las cuales se encuentran la arquitectura base para el presente trabajo que usa un modelo contextual colaborativo clasificado en tres categorías: elementos cohesivos, elementos interactivos y elementos afectivos. La arquitectura de Dey[6] usa widgets para la captura de datos contextuales y servicios de agregación de contexto así como servicios de distribución y razonamiento contextual. En el marco de trabajo de Kamoun [13] se reconfiguran servicios para adaptarlos a situaciones que cambian dinámicamente. Decouchant [4] divide su arquitectura en tres capas: la capa de espacio de trabajo, la de adaptación y la de detección de información contextual. Guerman [10] que propone una arquitectura orientada a sistemas de aprendizaje electrónico. En la figura 1 se comparan algunos elementos que poseen dichas arquitecturas, entre ellos se encuentran la presencia de capas como adquisición, manejo y distribución de datos contextuales, persistencia de datos y su reuso, apoyo con vías de comunicación, el uso de widgets como comunicadores entre el sistema y la arquitectura, manejo de sesiones, esquemas conceptuales de colaboración, agregación de datos y la representación de espacios de trabajo como parte de la arquitectura.

Autor	Adquisición de datos	Manejo de contexto	Representación contextual	Razonamiento contextual	Distribución de información	Persistencia de datos	Reuso de contexto	Comunicación	Widgets contextuales	Manejo de Sesión	Esquema de Colaboración	Agregación de datos	Representación de estado de trabajo
Montané F. Jiménez, L.G., Benítez Guerrero, E., & Mezura Godoy, C. (2013)	x	x	x	x	x	x							
Dey, A.K., Sabler, D., Futakawa, M., & Abowd, G.D. (1999)	x		x	x		x			x				
Kamoun, E., Tari, S., & Diria, K. (2012)				x		x		x		x	x		
Decouchant, D., Mendoza, S., Sánchez, G., & Rodríguez, J., (2013)	x	x		x	x	x			x			x	x
Guermah, H., et. al. (2013)	x	x	x	x		x	x						

**Fig. 1.** Comparación de arquitecturas que soportan consciencia del contexto[14][6][13][4][10]

## 4 Modelo de Contexto

En la literatura la mayoría de modelos contextuales comparten elementos que comúnmente describen cuatro factores típicos de contexto [1]: ubicación, identidad, estado de las personas, grupos y objetos físicos y virtuales. Algunos de estos modelos difieren en la forma de ser representados, o en el ámbito en el que se aplican,



## 5 Caso de estudio

Para el actual proyecto se necesita un groupware al cuál se le pueda acoplar la arquitectura para poder analizar sus datos, en este caso el sistema seleccionado es un videojuego colaborativo de disparos en primera persona: *AssaultCube*. Este groupware en particular tiene las características de ser distribuido y síncrono según la clasificación de Ellis[8], contiene varios tipos de elementos y los modos multijugador son entre equipos en los cuales se requiere de una buena colaboración para cumplir los objetivos de la actividad. Entre las interacciones que



**Fig. 3.** Assault Cube

forman parte del juego se identificaron las siguientes:

- jugador se mueve
- jugador salta
- jugador dispara arma
- jugador recarga arma
- jugador cambia de arma
- jugador obtiene salud
- jugador obtiene protección
- jugador obtiene munición
- jugador envía mensaje
- jugador envía mensaje de voz predefinido
- jugador elige arma inicial
- jugador cambia apariencia de personaje
- jugador cambia rol
- jugador se agacha
- jugador se suicida
- jugador es eliminado
- jugador elimina oponente

- jugador reaparece
- jugador captura bandera
- jugador regresa bandera a su base
- jugador ve mapa
- jugador ve puntuaciones
- jugador elige modo de juego
- jugador vota por modo de juego

En la lista anterior de interacciones se pueden identificar ya algunos elementos del modelo del groupware, por ejemplo, jugador como actor, arma, munición, mapa como tipos de objetos, y el conjunto de ellos como tareas. También a partir de estas interacciones pueden empezar a definirse algunas reglas.

## 6 Propuesta

La arquitectura que se propone en este trabajo, como ya se mencionó antes cuenta con tres capas: recuperación de datos, gestión de contexto, y uso de contexto. Para poder acoplar la arquitectura primero se tiene que dar de alta un modelo del groupware. Para esto se creó OSAX, una plataforma para registrar casos de estudio en la que se establece el nombre del caso de estudio y todos sus elementos.

## References

1. Abowd, G.D., Dey, A.K., Brown, P.J., Davies, N., Smith, M., Steggles, P.: Towards a better understanding of context and context-awareness. In: Gellersen, H.W. (ed.) *Handheld and Ubiquitous Computing, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 1707, pp. 304–307. Springer Berlin Heidelberg (1999)
2. Alves, P., Ferreira, P.: Radiator: Context propagation based on delayed aggregation. In: *Proceedings of the 2013 Conference on Computer Supported Cooperative Work*. pp. 249–260. CSCW '13, ACM, New York, NY, USA (2013)
3. Anhalt, J., Smailagic, A., Siewiorek, D., Gemperle, F., Salber, D., Weber, S., Beck, J., Jennings, J.: Toward context-aware computing: experiences and lessons. *Intelligent Systems, IEEE* 16(3), 38–46 (May 2001)
4. Decouchant, D., Mendoza, S., Sánchez, G., Rodríguez, J.: Adapting groupware systems to changes in the collaborator's context of use. *Expert Systems with Applications* 40(11), 4446 – 4462 (2013)
5. Dey, A.K., Abowd, G.D., Salber, D.: A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Hum.-Comput. Interact.* 16(2), 97–166 (Dec 2001)
6. Dey, A.K., Salber, D., Futakawa, M., Abowd, G.D.: *An architecture to support context-aware applications* (1999)
7. Döweling, S., Schmidt, B., Göb, A.: A model for the design of interactive systems based on activity theory. In: *Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work*. pp. 539–548. CSCW '12, ACM, New York, NY, USA (2012), <http://doi.acm.org/10.1145/2145204.2145287>

8. Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.: Groupware: Some issues and experiences. *Commun. ACM* 34(1), 39–58 (Jan 1991)
9. Gallardo, J., Molina, A.I., Bravo, C.: A framework for the design of awareness support in collaborative situations of implicit interaction. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona Ordenador*. pp. 7:1–7:2. *INTERACCION '12*, ACM, New York, NY, USA (2012)
10. Guermah, H., Fissaa, T., Hafiddi, H., Nassar, M., Kriouile, A.: Ontology based context aware e-learning system. In: *ISKO-Maghreb, 2013 3rd International Symposium*. pp. 1–7 (Nov 2013)
11. Gutwin, C., Greenberg, S., Roseman, M.: Supporting awareness of others in groupware. In: *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*. pp. 205–. *CHI '96*, ACM, New York, NY, USA (1996)
12. Hoyos, J.R., Molina, J.G., Botía, J.A.: A domain-specific language for context modeling in context-aware systems. *Journal of Systems and Software* 86(11), 2890 – 2905 (2013)
13. Kamoun, A., Tazi, S., Drira, K.: Fadyrcos, a semantic interoperability framework for collaborative model-based dynamic reconfiguration of networked services. *Computers in Industry* 63(8), 756 – 765 (2012), special Issue on Sustainable Interoperability: The Future of Internet Based Industrial Enterprises
14. Montane-Jimenez, L., Benitez-Guerrero, E., Mezura-Godoy, C.: A context-aware architecture for improving collaboration of users in groupware systems. In: *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (Collaboratecom), 2013 9th International Conference*. pp. 70–76 (Oct 2013)
15. Schilit, B., Theimer, M.: Disseminating active map information to mobile hosts. *Network, IEEE* 8(5), 22–32 (Sept 1994)
16. Schmidt, K., Bannon, L.: Taking cscw seriously. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 1(1-2), 7–40 (1992)