

SISTEMAS GROUPWARE PARA EL DISEÑO DE DIAGRAMA DE CLASES UML EN AMBIENTES TÁCTILES

Nancy Blanco Hernández

Universidad Veracruzana
zS16017648@estudiantes.uv.mx

Luis G. Montané Jiménez

Universidad Veracruzana
lmontane@uv.mx

Carmen Mezura Godoy

Universidad Veracruzana
cmezura@uv.mx

Resumen

En las últimas décadas, se han explorado metodologías para el desarrollo de software que apoyen a personas en la realización de una actividad colaborativa. Estos sistemas conocidos como Groupware, ofrecen herramientas que apoyan la comunicación, colaboración y coordinación de personas en el cumplimiento de objetivos comunes. Estos sistemas son enfocados a dominios convencionales a través de sistemas Web o escritorio, los cuales apoyan ambientes de oficina, videojuegos, entre otros. Por ello, este artículo explora escenarios colaborativos educativos apoyados por ambientes táctiles, donde usuarios utilizan un espacio digital táctil para dibujar o plasmar ideas. Para esto, se analizan elementos utilizados para ofrecer a usuarios de ambientes digitales que apoyen al diseño de diagramas de clases en la Programación Orientada a Objetos con una perspectiva educativa. Por tanto, se estudia el comportamiento de equipos cuando interactúan al realizar diagramas de clases de forma colaborativa en ambientes tradicionales, es decir, sin tener apoyo didáctico digital o pizarra táctil. Entre los resultados encontrados en ambientes sin apoyo digital, destacan falta de espacio y pérdida de secuencia de la actividad, además de hacer evidente la

falta de reglas para el desarrollo de la actividad. Por lo tanto, en este artículo se propone el diseño conceptual de un sistema Groupware que apoye la enseñanza en el diseño de diagramas de clases soportado por un ambiente táctil.

Palabra(s) Clave: CSCW, Diseño de interfaz de usuario, Pizarra interactiva, Sistemas groupware.

Abstract

Over the last decades, methodologies have been explored in order to develop software that assist people to carry out collaborative activities. These systems are known as Groupware, which provide tools that support communication, collaboration and coordination of people for accomplishing common goals. These systems are focused on conventional domains through web systems or desktop, which support office environments, videogames among others. Therefore, this paper presents educational collaborative scenarios assisted by tactile environments where students make use of a digital touch space to draw or capture ideas. Consequently, used elements are analyzed to offer users of digital environments assistance while designing diagrams in Object-oriented programming with an educational perspective. Thus, the behavior of the teams that interact at the moment of designing class diagrams collaboratively in traditional environments is studied; in other words, without digital didactic support or a digital interactive whiteboards. Among the found results without digital support, there are some drawbacks such as the lack of space and loss of activity sequence, which evidently shows the lack of rules for the activity development. Therefore, this paper proposes the conceptual design of a Groupware system that assists the teaching of class diagrams supported by a touch screen environment.

Keywords: CSCW, Groupware systems, Interactive whiteboard, User interface design.

1. Introducción

Hoy en día, las herramientas tecnológicas utilizadas en actividades colaborativas se desarrollan de acuerdo con los desafíos y necesidades

planteadas por la dinámica de equipo [Santos y Duque, 2004]. Ante esto, el Trabajo Cooperativo Asistido por Computadora (CSCW, por sus siglas en inglés), es un área que estudia cómo las personas trabajan a través del uso de la tecnología, permitiendo la flexibilidad y capacidad de llevar con éxito el trabajo que se realiza. Siendo un campo de investigación multidisciplinario que involucra a la economía, sociología, ciencias de la computación, antropología y psicología, para la coordinación de personas que trabajan en conjunto [Baecker, 1993]. Entre las áreas de interés del CSCW, se encuentran los sistemas colaborativos o Sistemas

Groupware (SG), sistemas diseñados para cubrir las necesidades de coordinación y comunicación entre dos o más personas en un entorno en común, buscando el éxito en metas y objetivos que son compartidos entre el equipo [Santos y Duque, 2004].

Los SG son sistemas de software que apoyan el trabajo de equipo. En estos sistemas una parte relevante es la interfaz gráfica de usuario, la cual permite a los usuarios interactuar y colaborar mediante la realización de tareas o acciones individuales, mismas que apoyan el logro de objetivos comunes [Penichet, y otros, 2015]. Por lo tanto, la interfaz gráfica de usuario debe proveer mecanismos que faciliten la coordinación, comunicación y colaboración entre los integrantes del equipo [Díaz, Harari, y Amadeo, 2013].

Las interfaces de aplicaciones Groupware naturalmente presentan la actividad del equipo y son controladas por varios usuarios [Ellis, Gibbs, y Rein, 1991]. Su principal desafío es la complicación en el comportamiento de la actividad, considerando el aumento del grado de complejidad de la actividad debido a la definición de reglas que existen en el equipo, por lo que se cuidará que trasladándose al ambiente táctil se de soporte a la interacción entre los usuarios con el sistema de manera que se puedan efectuar tanto tareas individuales como en equipo. Otro punto importante es que los SG deben proveer información de tipo awareness que permita a las personas estar conscientes sobre los eventos que ocurren en el sistema más allá de sus tareas actuales [Dourish y Bellotti, 1992]. Es por ello, que actualmente la forma de trabajar de los estudiantes es de

forma tradicional, conceptualizando el trabajo en equipo en el que dos o más personas interactúan dinámicamente con respecto a una meta [Tannenbaum y Yukl, 1992].

En los ambientes táctiles, uno de los dominios de aplicación de los SG son las pizarras interactivas, las cuales facilitan el aprendizaje y estimulan la participación de los usuarios en una misma interacción [Toledo y Sánchez, 2014]. Por ello, al integrar el soporte de trabajo en equipo, se vuelve indispensable que el sistema presente información necesaria para desarrollar actividades de colaboración entre los integrantes del equipo [Palfreyman y Rodden, 1996]. Este artículo aborda el análisis sobre el trabajo que actualmente se realiza sobre un pizarrón blanco tradicional, donde estudiantes y profesores abstraen ideas y conceptos para resolver un problema y proponer una solución, los cuales se centran en explorar los ambientes de programación orientados al modelado de clases, particularmente en un ambiente táctil.

El presente documento se constituye por las siguientes secciones: en primer lugar se abordan guías y metodologías para la construcción de un SG, seguido de una descripción del caso de estudio dónde se analizan e identifican inconvenientes en la elaboración de un diagrama de clases, posteriormente se realiza la propuesta conceptual que proporciona algunas recomendaciones a los desarrolladores en la construcción de un SG cuyo dominio de aplicación se centra en las pizarras interactivas y finalmente se presentan las conclusiones y trabajos futuros derivados.

2. Metodología

En la actualidad, se han propuesto guías y metodologías para la construcción en el diseño de interfaces en los SG, los cuales generalmente son adaptados a ambientes tradicionales como los sistemas en línea, para móviles, orientados en la Web y de escritorio, proporcionando un soporte de comunicación, coordinación y colaboración. Este artículo se realiza desde un enfoque documental cualitativo, debido a la revisión de trabajos actuales que van desde guías, metodologías y entornos de aplicación de diseño de interfaz en un SG, trabajos actuales que en

su mayoría contemplan una pantalla táctil o pizarra interactiva, por lo que tomando estas consideraciones se realizó una propuesta que se adaptó a un ambiente de pizarra interactiva. En la figura 1 se muestra la revisión de trabajos actuales para la propuesta conceptual para el diseño de una interfaz de usuario en pantallas táctiles.



Figura 1 Revisión de trabajos actuales para la propuesta del diseño de la interfaz.

A continuación, se muestra la descripción realizada con base en las guías, metodologías y entornos de aplicación que se deben considerar como base a la hora de desarrollar un SG, así como los elementos claves que debe integrar un SG adecuándose a un ambiente de pizarra interactiva.

Desarrollo de un sistema Groupware

Sobre las guías de diseño, Guerrero y Fuller [2001], proponen una guía basada en patrones que intervienen en el desarrollo de una aplicación colaborativa. Esta guía ofrece un entorno de comunicación, coordinación y colaboración, definiendo una serie de patrones entre los cuales destacan, que:

- El usuario puede elegir qué vista le es adecuada mediante la memoria en equipo.
- Los colaboradores pueden asignar permisos y roles a los usuarios que intervienen con el sistema.

- Los usuarios tengan control del espacio de trabajo, mediante la manipulación de objetos que intervienen con la actividad en el sistema.
- Existan sesiones colaborativas entre los integrantes del equipo.

Esta guía destaca los roles de los integrantes del equipo que están colaborando, el espacio de trabajo que deben tener los usuarios y sus propias vistas, de manera que interactúen tanto individualmente como colaborativamente con los elementos necesarios con lo que el usuario pueda trabajar de manera cómoda con el sistema.

Por su parte Diaper y Sanger [2012], proponen una guía para el desarrollo de una interfaz de usuario mediante la siguiente secuencia: i) que las aplicaciones deben proveer un grado de consistencia entre sí, ii) que el sistema deba proveer retroalimentación de forma inmediata, iii) que se deba proporcionar un conjunto de vistas mediante el modelo de usuario, con los elementos que intervienen con la interfaz, permitiendo así la familiaridad entre el usuario con el sistema, iv) que el usuario deba controlar las acciones que tenga que ver con el sistema, v) que se deba tomar en cuenta el uso de metáforas, permitiendo así a los usuarios intercambiar experiencias del mundo real con el sistema. Por ello, [Diaper y Sanger, 2012] destacan la consistencia que debe tener el sistema entre sí, que este acorde a las necesidades de los integrantes del equipo, además de que se debe proporcionar una retroalimentación de forma inmediata y que el sistema sea fácil de utilizar contemplando el uso de metáforas.

Lynch y Horton [2016], proponen una guía de diseño sobre la descripción universal de los elementos que intervienen en una interfaz de usuario a nivel Web, los cuáles van desde el logo del sistema, un banner, cajas de búsqueda, contenido colocado a la derecha en una página de navegación, el área de trabajo, el pie de página, los menús de navegación, tanto colores como tipografía, el tamaño adecuado de las imágenes, tipos de letras y distribuciones de las áreas de trabajo. Esta guía sirve como base en la presente investigación porque destaca la distribución del área de trabajo, los colores adecuados para cada tipo de sistema, así como los elementos básicos que debe tener para no saturarlo de información irrelevante.

En cuanto a las metodologías de diseño, los autores Gea, Gutiérrez, Garrido, y Cañas [2002], proponen una metodología de modelado de sistemas cooperativos, AMENITIES que mediante vistas detecta aspectos relevantes sobre cada tipo de sistemas. La primera consiste en tener una vista de grupo, en donde se identifican las tareas que tienen que realizar cada integrante, de acuerdo a sus capacidades y las reglas que tengan definidas el equipo de trabajo; la segunda vista es la cognitiva, siendo el conocimiento que presenta cada integrante del equipo en el escenario colaborativo que se encuentre colaborando; la tercera vista es la de interacción, en la cual interviene el diálogo que utilizan los integrantes del equipo; por último la vista de información, donde se recogen los datos que son compartidos en el escenario donde los usuarios se encuentran colaborando.

Por su parte Molina, Redondo, Ortega, y Hoppe [2008], proponen la Metodología de Aplicaciones Interactivas Colaborativas (CIAM, por sus siglas en inglés), que pretende resolver aspectos de cooperación y colaboración, a través de 5 fases principales:

- Identificación de los roles y actores que intervienen con el sistema.
- Definición del trabajo en equipo con los elementos anteriores.
- Asignación de roles y responsabilidades mediante un modelo de responsabilidades.
- Identificar las tareas que se van a realizar ya sea cooperativa o colaborativa.
- Identificación de interacción que tienen los usuarios a la hora de realizar la actividad.

Estos aspectos son de relevancia, ya que intervienen directamente con la actividad con la que trabajan el grupo de personas en el sistema.

Por lo descrito anteriormente es que las aplicaciones actuales en su gran mayoría carecen de un seguimiento para el usuario; la idea es crear aplicaciones que incorporen nuevas formas de interacción [Montané, Toledo, Alonso, y Hernández, 2015], que permitan la comunicación, coordinación y colaboración

entre los usuarios. Además, deben dar soporte a la consciencia de equipo awareness [Dourish y Bellotti, 1992], es decir, incluir información sobre quién está utilizando el sistema, dónde están trabajando y qué están haciendo.

También es importante que las acciones de un usuario se muestran a los otros usuarios que colaboran en la misma tarea [Abowd, Beale, Dix, y Finlay, 1996], porque mostrando dicha información los integrantes del equipo tienen un panorama sobre lo que están trabajando, quién está trabajando y la influencia que tienen sobre su equipo de trabajo; por ejemplo, observar a un usuario que navega con los elementos de un menú, esto muestra indicios sobre lo que está haciendo o lo que quiere hacer, por ello el tener un sistema que se adapte a las necesidades del usuario como del entorno, proporciona mayor comodidad entre los usuarios que interactúan con el sistema.

Interfaces táctiles para un sistema Groupware

La pantalla táctil es una tecnología considerada como aquel instrumento capaz de detectar el toque que se realiza en el dispositivo con la mano, por ejemplo, al interactuar con un dispositivo móvil esto es mediante el toque que se le aplica a la pantalla táctil, mostrando como resultado la ubicación en donde se realizó el toque [Jain, Bhargava y Rajput, 2013]. Algunas ventajas de las pantallas táctiles son la manipulación que se tiene con la pantalla, es fácil de aprender, no requieren de un espacio adicional como otros dispositivos para realizar su trabajo, son fáciles de utilizar [Jain y otros, 2013]. Uno de sus dominios de aplicación son las pizarras interactivas, siendo una pantalla sensible al tacto que funciona en conjunto con una computadora y un proyector. Para interactuar con la pizarra interactiva no se requiere de muchos instrumentos, sino un software con el que se pretenda trabajar, el sensor de pizarra o en algunas ocasiones con un lápiz óptico para interactuar con la pizarra [Shenton y Pagett, 2007]. Conforme avanza la tecnología las nuevas formas de interacción también lo hacen, ejemplo de ello son las interfaces gráficas de usuario que se encuentran presentes en diversos sistemas operativos [Cruz, 2012], un dominio poco explorado en los SG son ambientes de pizarra interactiva y dispositivos móviles.

Si bien existen SG integrados a ambientes táctiles como Calico [Mangano, La Toza, y Vander, 2014], Tele-Board [Gumienny, Gericke, Quasthoff, Willems y Meinel, 2011], Sironta [Arjó y Gabaldón, 2011], entre otros, éstos no se fundamentan de guías o metodologías que orienten al desarrollo de una adecuada interfaz de usuario, adaptada a las necesidades de las personas que interactúan con el sistema y el entorno donde se está colaborando.

Entre los SG aplicados en un ambiente táctil, cuyo dominio de aplicación se enfocan en las pizarras interactivas se mencionan los más relevantes: Calico es un entorno de diseño basado en bocetos apoyando a las primeras etapas del diseño de software [Mangano, La Toza, y Vander, 2014], las pruebas que se han realizado es sobre una pizarra interactiva, mediante una lluvia de ideas se aprende sobre el diseño de software en sus primeras etapas; Gumienny y otros [2011], desarrollan Tele-Board pensada en usuarios que no están en el mismo lugar y que se centra en el uso de notas adhesivas, lluvia de ideas para el trabajo en equipo, cuenta con un video de la otra persona que está colaborando en la actividad, simulando que la actividad se está realizando de manera presencial. Klehr [2008] hace la adaptación de Etherpad un editor de documentos que trabaja colaborativamente, tipo Google Drive, que es una aplicación para crear y compartir documentos en línea, permitiendo el acceso a grupos de personas que no se encuentran físicamente en el mismo lugar. Otra aplicación desarrollada por TechIDEAS es Sironta, siendo una herramienta de software que proporciona un entorno de escritorio centrado en el intercambio de información, creación y edición de documentos que requiere un grupo de trabajo.

Las aplicaciones descritas anteriormente, de acuerdo a la literatura revisada, existe en común la carencia de ciertos elementos tanto de las guías o metodologías utilizadas para el diseño de una interfaz gráfica de usuario, por ejemplo, Calico la distribución que realiza en su área de trabajo es mediante una barra de herramientas en la parte inferior de la aplicación, esto provoca que cuando el usuario interactúe con la interfaz le sea más difícil tener que ir de un extremo a otro, utilizando la barra de herramientas, así mismo el reflejo que produce el proyector obstruye una buena interacción con la aplicación no

haciendo visibles los elementos con los que el usuario interactúa; Tele-Board la intención de proyectar un video que simule estar trabajando de forma presencial es buena, sin embargo la forma en que se encuentra distribuido la sección del video y el área de trabajo no es la adecuada, ya que el video ocupa la mitad de la pantalla de la interfaz, así pues se ve reducido el espacio grupal donde los integrantes del equipo interactúan; por otra parte, Sirona enfocada en la ofimática la forma de estructurar cada uno de los elementos con los que el usuario va a interactuar, la información se presenta de una forma muy saturada, si bien debe establecer una sección de notificaciones, la forma en la que lo presenta no es la adecuada ya que el usuario en cierto momento se pierde en que documento con el que se encuentra trabajando, la distribución no es proporcional ya que dedica más espacios para secciones que no lo requieren tanto y disminuye para secciones que tienen más potencial como por ejemplo el chat de comunicación, por último Etherpad si bien muestra una sección de comunicación representada por un chat, este no se encuentra proporcional al área de trabajo ya que no se destina un espacio específico para esta sección, el área de trabajo se ve reducida por el chat ocasionando que el usuario no pueda visualizar en tiempo real los mensajes, sino interrumpir la actividad por tener que abrir diversas ventanas de interacción. Es por lo anterior que a la hora de diseñar una interfaz se deben tomar en cuenta que aspectos que influyen en la actividad de los usuarios, ante esto, éste artículo se enfocó en un caso de estudio específico que se describe a continuación.

Caso de estudio: diseño de diagramas de clases

Para abordar el contexto del caso de estudio tomado como base, es necesario describir los conceptos mínimos para su entendimiento. Un diagrama de clase cuyo pilar se centra en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés), es la representación del sistema y la relación que existe entre el, tal como herencia, agregación, asociación y composición [Larman, 1999]. Ante esto y para este caso de estudio, se diseñó una prueba que consistía en abstraer y desarrollar un diagrama de clases cuya actividad se centraba en el desarrollo de

un diario de ejercicios y alimentos, la prueba se aplicó a un grupo de estudiantes de la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana región Xalapa de entre 18 a 23 años de edad, se les pidió que conformarían equipos de entre tres a cuatro integrantes, teniendo un total de seis equipos, cómo introducción de la actividad se les proporcionó a los estudiantes una carta de consentimiento informado, lo cual se les informaba que las sesiones que tuvieran iban a ser totalmente grabadas, con el fin de recabar mayor información y ver a detalle todo el proceso que realizaban los estudiantes para el diseño del diagrama de clases, para después proporcionar una hoja con la descripción exacta de la actividad. Este experimento exploratorio se realizó para observar en un ambiente académico cómo los estudiantes realizan el diseño de la actividad, así como el tiempo que les tomó llevarlo a cabo y ver cómo interactúan los integrantes del equipo en el proceso de desarrollo. En la figura 2 se muestra un ejemplo de uno de los integrantes de los equipos desarrollando la actividad.



Figura 2 Prueba de desarrollo de la actividad de un diagrama de clases.

Una vez finalizada la prueba y analizando los resultados de la actividad se encontraron inconvenientes como la falta de espacio en el que estaban trabajando, la pérdida de la secuencia de la actividad y la ausencia o disminución de la participación de los estudiantes. Otro aspecto es la falta de persistencia en la información, es decir, si los integrantes de los equipos cometían un error tenían que borrar información y reacomodar los datos, así pues, perdían tiempo en

eliminar clases y reacomodarlas, además de la carencia de reglas de equipo explícitas en un sistema, esto es que varios usuarios escribían al mismo tiempo y los datos se duplicaban. Ante esto, al utilizar un ambiente digital de pizarra interactiva se esperaba mejorar el rendimiento de los estudiantes en la elaboración de diagramas de clases, es por ello, que a continuación se muestra la propuesta conceptual para el diseño de la interfaz de usuario en ambientes táctiles.

3. Resultados

Propuesta conceptual para el diseño de la interfaz en ambientes táctiles

Una interfaz de usuario (IU) debe proveer un espacio de retroalimentación facilitando así la realización de tareas entre los usuarios para el logro de sus objetivos [Molina, 2003]. La IU tiene como finalidad ser más atractiva para el usuario, además que la interacción con el usuario sea lo más intuitivamente posible. Entre los principios más relevantes para el diseño e implementación de IU gráficas destacan: la familiaridad del usuario con el sistema siendo que sea intuitivo, fácil de utilizar, la actividad debe ser fácil de recuperar esto es si el usuario pierde alguna información en el sistema, el sistema debe proporcionar los elementos indispensables para que el usuario se sienta cómodo en todo momento y se debe presentar una guía de usuario por el sistema requiera la comprensión de algún tipo de error [Cortez , Yáñez, y Pró, 2011]. Para esto, el buscar nuevas herramientas que ayudan al dinamismo en un SG [Montané, Mezura, Benítez y Martínez, 2015], ayudará a los usuarios a tener una mejor interacción con el sistema.

Krug [2006], menciona que, a la hora de utilizar un sistema, éste debe ser lo más intuitivo posible, la razón principal es que no hagas pensar al usuario. Por ello, tomando como base las guías y metodologías de diseño analizadas anteriormente, así como ejemplos de aplicaciones presentadas en una pizarra interactiva, se realiza una propuesta conceptual sobre el diseño de una interfaz de usuario en un ambiente de pantalla táctil, buscando que en un ambiente táctil se mantenga la comunicación, colaboración y coordinación. Por ello, el uso de un

buen diseño de interfaz de usuario proporciona a los integrantes del equipo una buena interacción con el sistema, adaptándose a las dimensiones propias de su entorno. Un punto importante en el diseño de la interfaz es la forma en que las secciones se encuentran definidas, ya que el usuario tiende a visualizar la pantalla en forma de la letra Z, por ello se busca que las interfaces se adapten con las herramientas adecuadas para el logro de objetivos eficientes [Pérez, 2008].

De acuerdo con los elementos revisados anteriormente, se propone el diseño conceptual de un prototipo que considere elementos revisados, figura 3.

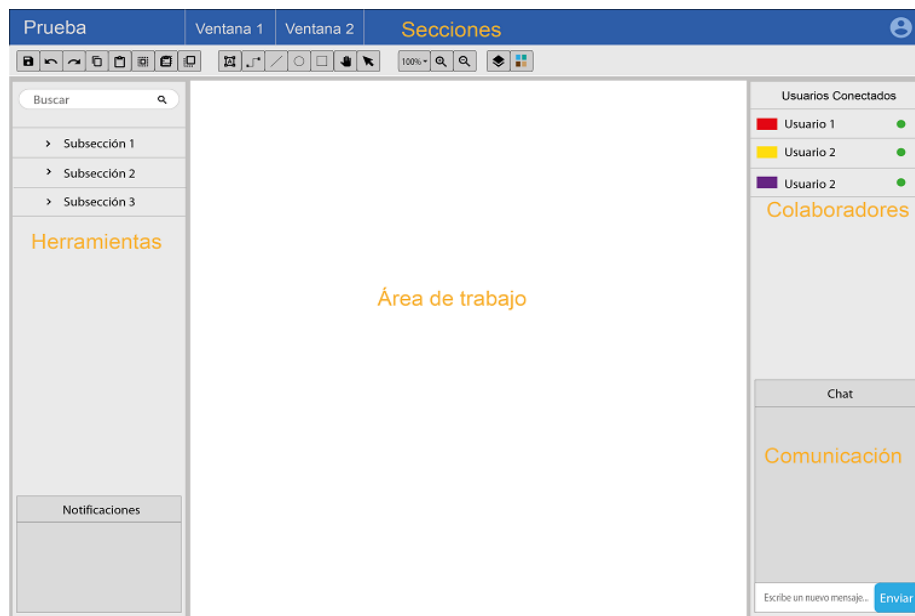


Figura 3 Propuesta conceptual del diseño de interfaz utilizando ambientes táctiles.

La propuesta conceptual cubre los elementos de un sistema Groupware, tales como comunicación, cooperación y coordinación. La figura 3 muestra diversas secciones que van a estar trabajando los usuarios, las cuales destacan:

- El espacio de trabajo donde los usuarios estarán colaborando.
- Las herramientas adecuadas con las que el usuario estará interactuando de acuerdo a su actividad colaborativa.
- Los colaboradores que intervienen con la actividad colaborativa mediante el uso de roles.

- La comunicación por medio de un chat en dónde los usuarios que físicamente no se encuentran en el mismo lugar puedan estar interactuando simultáneamente con los integrantes del equipo.

Diseño del prototipo a partir de la propuesta conceptual

De acuerdo con la propuesta conceptual para el diseño de una interfaz utilizando ambientes táctiles definida en la figura 3, se pone en práctica para el caso de estudio diseño de diagramas de clases, contemplando la interacción que tienen los usuarios a la hora de trabajar en equipo. Por ello, en la figura 4 se muestra el caso de estudio y los elementos clave para la colaboración de los integrantes del equipo con el sistema Groupware, los cuales destacan el espacio de trabajo donde los integrantes del equipo realizan el diseño de diagrama de clases, las herramientas necesarias para que los usuarios realicen el diseño del diagrama proporcionando una sección de simbología y formas que contiene los elementos necesarios para la elaboración del diagrama de clases, los colaboradores que intervienen en el desarrollo de la actividad por ejemplo, Carmen, Luis y Nancy son los integrantes que colaboran en la actividad, mostrando el awareness de forma de ausente o disponible, la comunicación establecida por un chat, dónde permitirá la comunicación entre los integrantes si es que no se encuentran físicamente en el mismo lugar.

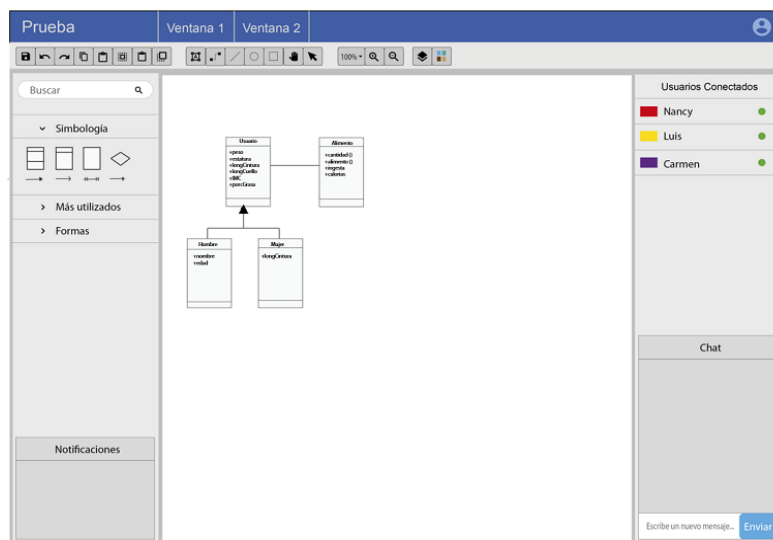


Figura 4 Diseño de la actividad finalizada en el desarrollo de un diagrama de clases.

4. Discusión

En este artículo se abordan los siguientes puntos el análisis, diseño de guías y metodologías que son utilizados para el desarrollo de SG, así como aplicaciones Groupware, algunas enfocadas en un ambiente de pantalla táctil y pizarra interactiva. Ante la falta de ciertos elementos que se deben contemplar tanto en las guías de diseño y las metodologías para el desarrollo de un sistema Groupware se realiza una propuesta conceptual para el diseño de una interfaz en ambientes táctiles, comprendiendo elementos relevantes dentro del trabajo en equipo como lo son: la comunicación, la colaboración y la coordinación, así como su aplicación del caso de estudio en un diseño de un diagrama de clases basado en la propuesta conceptual. Esto para dar una visión de cómo el desarrollador puede acomodar los elementos más relevantes del sistema con el que va a trabajar, sin la necesidad de saturar de información dicho sistema, interactuando en un ambiente táctil.

Tomando como base lo propuesto en este artículo, en etapas futuras se implementará el prototipo para el diseño de un diagrama de clases, así mismo la aplicación será evaluada para conocer ventajas y dificultades al momento del desarrollo de éste tipo de actividades en los estudiantes, con la finalidad de brindar una experiencia de aprendizaje diferente y a la vez atractivo para el usuario final.

Agradecimientos

El primer autor de este trabajo agradece a CONACYT por la beca No.450137 para estudios de posgrado.

5. Bibliografía y Referencias

- [1] Abowd, G., Beale, R., Dix, A., & Finlay, J. (1996). Human-Computer Interaction. Graduate computer science course offered at Georgia tech.
- [2] Arjó, M., & Gabaldón, J. (2011). Dealign with large data files using P2P collaboration software.

- [3] Baecker, R. M. (1993). *Readings in groupware and computer-supported cooperative work: Assisting human-human collaboration*. Elsevier.
- [4] Cruz, R. (2012). *Integración de técnicas de ingeniería inversa en el desarrollo de interfaces de usuarios dirigido por modelos*. Universidad Castilla-La Mancha: Tesis de Maestría.
- [5] Díaz, J., Harari, I., & Amadeo, A. P. (2013). *Guía de recomendaciones para el diseño de software centrado en el usuario*. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata (Edulp).
- [6] Cortez, A., Yáñez, C., & Pró, L. (2011). *Técnicas de análisis para el diseño de interface de usuario*. *Revista de investigación de sistemas e informática*.
- [7] Diaper, D., & Sanger, C. (2012). *CSCW in practice: An introduction and case studies*. Springer Science & Business Media.
- [8] Dourish, P., & Bellotti, V. (1992). *Awareness and coordination in shared workspaces*. In *Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, (pp. 107-114).
- [9] Ellis, C. A., Gibbs, S. J., & Rein, G. (1991). *Groupware: some issues and experiences*. *Communications of the ACM*, 34(1), 39-58.
- [10] Gea, M., Gutiérrez, F., Garrido, J., & Cañas, J. (2002). *AMENITIES: Metodología de modelado de sistemas cooperativos*. In *Workshop de Investigación sobre nuevos paradigmas de interacción en entornos colaborativos aplicados a la gestión y difusión del Patrimonio Cultural*.
- [11] Guerrero, L. A., & Fuller, D. A. (2001). *A pattern system for the development of collaborative applications*. *Information and Software Technology*, 457-467.
- [12] Gumienny, R., Gericke, L., Quasthoff, M., Willems, C., & Meinel, C. (2011). *Tele-board: Enabling efficient collaboration in digital design spaces*. In *Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, 47-54.
- [13] Jain, A., Bhargava, D., & Rajput, A. (2013). *Touch-screen technology*. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Electronics engineering*, 2(1), 074.
- [14] Klehr, M. (s.f.). *Etherpad*: www.etherpad.org.

- [15]Krug, S. (2006). No me hagas pensar. México: Pearson Prentice Hall.
- [16]Larman, C. (1999). UML y patrones. Pearson.
- [17]Lynch, P. J., & Horton, S. (2016). Web Style Guide, 4th Edition Foundations of User Experience Design. Yale University Press.
- [18]Mangano, N., La Toza, T., & Vander H., A. (2014). Supporting informail design with interactive whiteboards.
- [19]Pérez, M. M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos: Una experiencia en educación superior. 14(28), 158-180.
- [20]Molina, A. I., Redondo, M. A., Ortega, M., & Hoppe, U. (2008). CIAM: A methodology for the development of groupware user interfaces. J. UCS, 14(9), 1435-1446.
- [21]Molina, P. (2003). Especificación de interfaz de usuario: De los requisitos a la generación automática. Tesis doctoral: Universidad Politecnica de Valencia.
- [22]Montané-Jiménez, L., Mezura-Godoy, C., Benítez-Guerrero, E., & Martínez-López, E. (2015). Studying Social Interactions in Groupware Systems. IEEE América Latina, 13.
- [23]Montané J., L., Toledo T., G., Alonso R., L., & Hernández M., A. (2015). Arquitectura para el Desarrollo de Aplicaciones Educativas Centradas en Interfaces Naturales de Usuario. *Pistas Educativas* (114).
- [24]Palfreyman, K. A., & Rodden, T. (1996). A Protocol for User Awareness on the Wolrd Wide Web. In Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work, 130-139.
- [25]Penichet, V., Rodríguez, M., Lozano, M., Garrido, J., Gallud, J., Noguera, M., Hurtado, M. (2015). Una Aproximación al Proceso de Diseño e Implementación de Interfaces de Usuario para Aplicaciones Groupware. SCRIBD.
- [26]Santos, C., & Duque, M. (2004). Sistemas interactivos y colaborativos en la web. Universidad de Castilla-La Mancha: Ediciones de la Universidad de Castilla-La mancha.

- [27] Shenton, A., & Pagett, L. (2007). From `bored` to screen: the use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England. *Literacy*, 41(3), 129-136.
- [28] Tannenbaum, S. I., & Yukl, G. (1992). Training and development in work organizations. *Annual review of psychology*, 43(1), 399-441.
- [29] Toledo, P., & Sánchez, J. (2014). Situación actual de las pizarras digitales interactivas en las aulas de primaria. *Revista de Educación a Distancia*.