

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/228689880>

ISATINE: UN MARCO DE TRABAJO PARA LA ADAPTACIÓN DE INTERFACES DE USUARIO

Article · May 2007

CITATIONS

0

READS

197

4 authors:



Víctor López-Jaquero

University of Castilla-La Mancha

120 PUBLICATIONS 1,737 CITATIONS

SEE PROFILE



Jean Vanderdonckt

Catholic University of Louvain

622 PUBLICATIONS 11,316 CITATIONS

SEE PROFILE



Francisco Montero

University of Castilla-La Mancha

162 PUBLICATIONS 1,779 CITATIONS

SEE PROFILE



Pascual González

University of Castilla-La Mancha

242 PUBLICATIONS 2,486 CITATIONS

SEE PROFILE

ISATINE: UN MARCO DE TRABAJO PARA LA ADAPTACIÓN DE INTERFACES DE USUARIO

Víctor López-Jaquero¹, Jean Vanderdonckt², Francisco Montero¹, Pascual González¹

¹Laboratorio de Interacción con el Usuario & Ingeniería del Software (LoUISE)

Universidad de Castilla-La Mancha, 02071 Albacete, España

{ victor | fmontero | pgonzalez }@dsi.uclm.es

²Belgian Laboratory of Computer-Human Interaction (BCHI)

Université catholique de Louvain, 1348 Louvain-la-Neuve, Bélgica

jean.vanderdonckt@uclouvain.be

Resumen

Con el propósito de cubrir el proceso completo para llevar a cabo la adaptación de la interfaz de usuario, en este artículo se extiende la taxonomía para la adaptación de interfaces de usuario propuesta por Dieterich mediante la especialización de la teoría de la acción de Norman en el marco de trabajo ISATINE. Este marco de trabajo descompone la adaptación de la interfaz de usuario en siete etapas de adaptación: objetivos de la adaptación, iniciativa, especificación, aplicación, transición, interpretación y evaluación. El propósito es definido y puede ser realizado por el usuario, el sistema interactivo, un tercero o cualquier combinación de estas entidades. La colaboración potencial entre estas entidades sugiere la definición de operaciones auxiliares adicionales como la negociación, la transferencia y la delegación.

1. Introducción

Actualmente estamos siendo testigos de un cambio de paradigma en la interacción con los ordenadores. La progresiva migración de aplicación para PC de escritorio a plataformas móviles está cambiando los hábitos de los usuarios en la interacción. Además, una nueva masa de neófitos en la interacción con los computadores está siendo atraída cada vez más por las posibilidades de usar aplicaciones para facilitar las tareas realizadas de forma habitual, como por ejemplo, la compra de billetes de avión o entradas para el cine o el teatro. Al mismo

tiempo, debido a la rápida caída de los precios de las comunicaciones y los sensores hardware la cantidad de información disponible para las aplicaciones está creciendo rápidamente. Para ser capaces de aprovechar este aumento de la cantidad de información disponible para las aplicaciones referente al contexto de uso [3] donde son ejecutadas, es necesario crear mecanismos de adaptación que sean capaces de ajustar la aplicación de acuerdo a los datos recibidos del contexto de uso de la aplicación. Con este propósito, multitud de técnicas de interacción han sido usadas [2,7,11].

Actualmente, la teoría más aceptada sobre el proceso de interacción proviene del estudio sobre las técnicas de adaptación realizado por Dieterich [4], a pesar de haber sido realizada en 1993. Además del tiempo que hace de dicho estudio, la clasificación propuesta por Dieterich presenta ciertas limitaciones: (1) cada etapa es llevada a cabo por una sola entidad, (2) no tiene en cuenta la colaboración explícita, (3) sólo tiene en cuenta las fases relativas a la ejecución de la adaptación. Además, algunos de los aspectos más relevantes en el proceso de adaptación, como por ejemplo cómo se especifican las adaptaciones, no son considerados. Más concretamente, la clasificación de Dieterich no cubre las siete etapas de la teoría de la acción de Norman [13]. El modelo de Norman describe cómo interactúa un usuario con una aplicación desde el principio, cuando el usuario da forma a sus intenciones para alcanzar un objetivo, hasta el final, cuando el usuario evalúa el resultado obtenido como consecuencia de las acciones realizadas para alcanzar sus objetivos.

Este artículo amplía la propuesta de Dieterich incorporando etapas adicionales, las cuales han sido adaptadas del modelo mental propuesto por Norman. Estas etapas adicionales mejoran la involucración del usuario en el proceso de adaptación, y aumentan el grado de detalle en que se describe el proceso de adaptación.

El comienzo de este artículo describe el marco de trabajo de adaptación ISATINE, junto con los antecedentes que lo han motivado e inspirado: la clasificación propuesta por Dieterich y el modelo de la teoría de la acción de Norman. Tras identificar las limitaciones encontradas en la propuesta de Dieterich se describe la extensión a dicho trabajo realizada. Finalmente, se describen las conclusiones alcanzadas, y las líneas actuales de trabajo dentro del marco de trabajo propuesto.

2. El Marco de Trabajo ISATINE para la Adaptación de Interfaces de Usuario

En este apartado se describe la clasificación para la adaptación de las interfaces de usuario propuesta por Dieterich [4], y se describen las limitaciones de dicha propuesta identificadas. A continuación se inicia la descripción de la extensión de la propuesta de Dieterich de acuerdo a la teoría de la acción para la interacción con el usuario de Norman [13], la cual desemboca en la definición del marco de trabajo ISATINE.

2.1. La Clasificación de Dieterich para la Adaptación al Usuario

Por un lado, la clasificación de Dieterich para la adaptación al usuario ha sido siempre considerada como una referencia básica para la clasificación de las distintas configuraciones y técnicas consideradas en la adaptación de la interfaz de usuario. El artículo revisó más de 200 artículos relacionados con las diversas maneras en que se produce el proceso de adaptación, y extrajo de ellos las cuatro etapas necesarias para realizar en teoría cualquier tipo de adaptación:

(1) **Iniciativa:** una de las entidades involucradas en la interacción manifiesta su intención de realizar una adaptación. Las entidades principales en este caso suelen ser el usuario o el sistema,

(2) **Propuestas:** si se detecta la necesidad de adaptación, será necesario proponer posibles

adaptaciones que puedan ser aplicables dado el contexto de uso actual, para las necesidades detectadas,

(3) **Decisión:** durante la fase anterior se sugieren una serie de adaptaciones plausibles. Sin embargo, normalmente no será posible la aplicación de todas las adaptaciones propuestas, sino que habrá que decidir cuáles son las mejores adaptaciones dada la situación actual. Fruto de esta etapa también es posible decidir que no merece la pena aplicar ninguna adaptación,

(4) **Ejecución:** finalmente, la adaptación o adaptaciones elegidas serán ejecutadas. Un factor importante cuando se realiza cualquier tipo de modificación a la interfaz de usuario sobre la que el usuario está actualmente interactuando es cómo se debe realizar la transición desde la interfaz de usuario original a la adaptada. Antes de la ejecución de una adaptación se suele ejecutar un prólogo para preparar la interfaz de usuario para la aplicación de la adaptación. Por ejemplo, si la adaptación incluye cambiar de un código a otro, la función de prólogo debería almacenar el estado actual de la aplicación, de forma que pueda ser reanudado tras la adaptación. De igual manera, una función de epílogo puede ejecutarse tras la adaptación para restaurar el estado del sistema.

Por otro lado, consideramos el modelo mental de interacción con el usuario de Norman, el cual decompone cualquier interacción del usuario con el sistema en las siete *Etapas de una Acción*:

(1) **Dar forma al Objetivo:** el usuario da forma a un objetivo en su mente,

(2) **Dar forma a las Intenciones:** para alcanzar su objetivo, el usuario da forma a una serie de intenciones,

(3) **Especificación de la Acción:** las intenciones son transformadas en un conjunto de acciones,

(4) **Ejecución de la Acción:** una acción cada vez es seleccionada y ejecutada,

(5) **Percepción del Estado del Mundo:** tras la ejecución de la acción, los resultados producidos por la acción son percibidos,

(6) **Interpretación del Estado del Mundo:** los resultados percibidos en la etapa anterior desencadenan un proceso de interpretación en la mente del usuario sobre en qué ha cambiado el Mundo,

(7) **Evaluación del resultado:** dependiendo de esta interpretación, el usuario decidirá si la acción ejecutada se ajusta a su objetivo original o no.

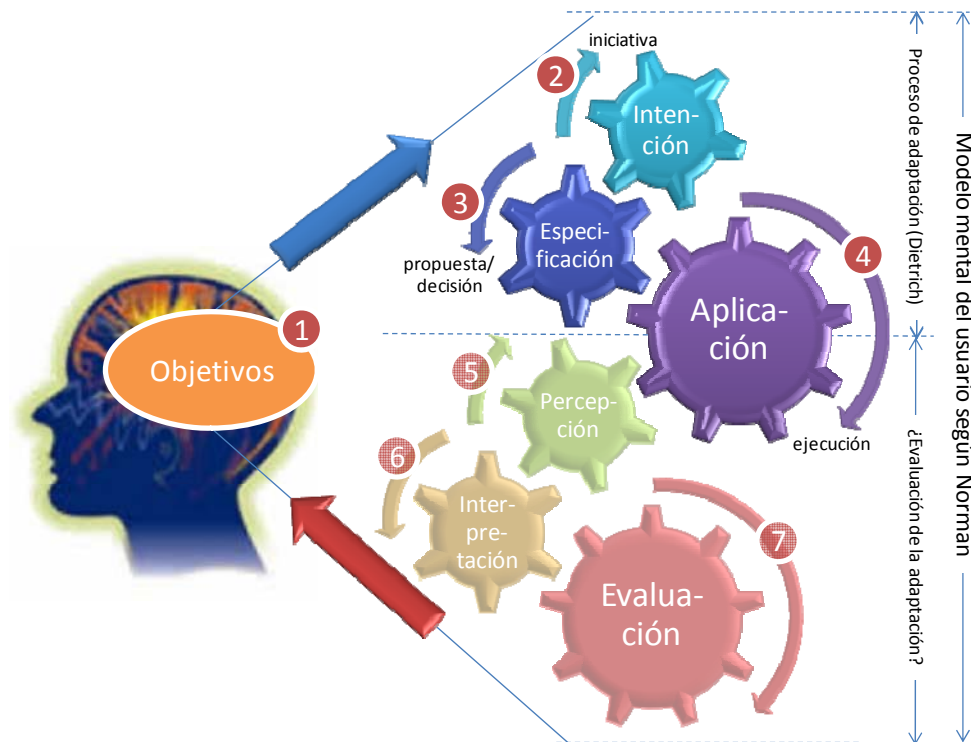


Figura 1. Los cuatro pasos en la clasificación de Dieterich dentro del modelo mental de Norman.

Si se intenta encajar las cuatro etapas de adaptación propuestas por Dieterich en el modelo mental de Norman, se observa claramente como la etapa de Iniciativa se corresponde con la etapa de Dar forma a las intenciones, la etapa de Propuestas y Decisión se incluyen dentro de la etapa de especificación, y que ambas etapas de Ejecución se corresponden (véase la fig. 1). Por lo tanto, sólo parte de todo el proceso (la parte izquierda del modelo de Norman) es cubierta por las etapas propuestas por Dieterich, quedando casi la mitad del proceso sin cubrir. Esto expresa algunas limitaciones actuales, como son: los resultados de la adaptación deberían ser perceptibles de tal manera que sea suficiente para que el usuario la comprenda. No sólo los resultados de la adaptación deben ser perceptibles, sino también la propia ejecución de la adaptación.

Con demasiada frecuencia los sistemas interactivos que incluyen algún tipo de adaptación

no son capaces de comunicar de forma apropiada la idea y el significado del proceso de adaptación. Estudios empíricos han mostrado que los usuarios siempre acaban, en cierta manera, confusos cuando se enfrentan a una adaptación. Si no se implementa ningún módulo del sistema que minimice este efecto, el proceso de adaptación puede ser fácilmente rechazado por el usuario. En la figura 1 no se muestra cuando una adaptación es realizada por el usuario (interfaz de usuario adaptable) o por el sistema (interfaz de usuario adaptativa). En el modelo de Norman, los objetivos son normalmente expresados por el humano que intenta interaccionar con el sistema. Por lo tanto, es necesario identificar más precisamente los papeles que cada entidad desempeña. El modelo de Dieterich no descompone el proceso de adaptación en subprocesos, por lo que hay cabida para aumentar

la expresividad del modelo con un mayor grado de detalle en la descomposición.

2.2. Descripción del Marco de Trabajo ISATINE

Las limitaciones identificadas en los apartados anteriores han motivado la expansión de la clasificación de Dieterich para intentar expresar el proceso de adaptación de acuerdo a las siete etapas del modelo de Norman, con el objetivo de incluir todas las etapas del proceso de adaptación dentro del marco de trabajo propuesto. En el marco de trabajo propuesto, tres entidades están involucradas en el proceso de adaptación: el *usuario* (U), el *sistema interactivo* (S), y cualquier *tercero* (T), que puede sustituir a las dos entidades previas en caso de necesidad (por ejemplo, por petición de ayuda, para aportar apoyo adicional, para permitir la realización de alguna operación que sería imposible sin la intervención de un tercero, o para suplir un fallo). Cuando al menos dos entidades comparten la responsabilidad de una etapa, es necesario coordinar las entradas y las salidas de estas entidades. Por ejemplo, el caso de la iniciativa mixta [7] representa una configuración típica en la que el U y el S colaboran para encontrar la mejor opción posible para llevar a cabo una etapa. Se distinguen tres tipos de coordinación:

(1) **Negociación:** distintas alternativas son presentadas por cada entidad, y el resultado final es negociado entre las entidades para alcanzar un consenso. T intervendrá en el proceso de negociación cuando, por ejemplo, se obtengan alternativas contradictorias de U y T, o para establecer qué entidad tiene una mayor prioridad.

(2) **Delegación:** cuando una entidad estima que no tiene suficiente información o responsabilidad para llevar a cabo la etapa de una manera apropiada, puede pedir ayuda o apoyo a otra entidad para alcanzar su objetivo. Cuando el resultado vuelve a la entidad que delegó, ésta puede tomar la decisión final, por lo tanto manteniendo el control sobre el proceso de decisión.

(3) **Transferencia:** este modo de coordinación es similar al de delegación, pero en este caso no se devuelve ningún resultado a la entidad que transfiere la etapa. La entidad a la que se transfiere el control tomará la decisión, y

puede o no enviar una notificación a la entidad origen.

La especialización del modelo de Norman para la adaptación da como resultado el marco de trabajo ISATINE¹, así denominada porque las siete etapas del modelo de Norman son convertidas en siete etapas de adaptación (véase la fig. 3):

1. **Objetivos de la adaptación de la interfaz de usuario:** cualquier entidad (U, S, o T) puede ser la responsable de definir y mantener actualizados una serie de objetivos que garanticen la adaptación de la interfaz de usuario. Aunque la adaptación debe ser siempre en beneficio del usuario, puede ser realizada con respecto a cualquier aspecto del contexto de uso (con respecto al propio usuario [8], la plataforma usada o el entorno físico y organizacional completo en que el usuario está llevando a cabo sus tareas). Los objetivos pueden ser *autoexpresados*, *expresados por la máquina*, *localmente* o *remotamente*, dependiendo de su localización: en la mente del usuario (U), en el sistema local (S), o en un sistema remoto (T). Un ejemplo típico de objetivos *expresados por la máquina* es cuando el sistema es responsable de mantener un cierto nivel de tolerancia a fallos dependiendo de condiciones de red o hardware cambiantes. Este objetivo principal puede ser a su vez descompuesto en subobjetivos, como por ejemplo, mantener una mínima cantidad de información, asegurar una degradación elegante [6] de la interfaz de usuario, o evitar la disrupción de una tarea. En la figura 2 se muestra un ejemplo donde se proporciona un mecanismo que trata de dar soporte a los objetivos de adaptación que están en la mente del usuario. Pulsando en el botón "ADAPTAR" el usuario puede seleccionar qué adaptación aplicar para alcanzar sus objetivos, e incluso deshacer una adaptación anteriormente realizada que no satisface los objetivos de adaptación que el usuario está persiguiendo.

¹ Una sustancia cristalina de color rojo anaranjado C₈H₅NO₂, obtenida por la oxidación del índigo azul. También se produce a partir de ciertos derivados del ácido benzoico, y es una importante fuente para la producción de índigo artificial.

2. **Iniciativa para la adaptación:** esta etapa se refina a su vez en formulación de la petición de adaptación, detección de la necesidad de adaptación, y notificación de petición de adaptación, dependiendo de su localización respectivamente, U, S, y T. Por ejemplo, T puede ser el responsable de iniciar una adaptación cuando una actualización de la interfaz de usuario está disponible o cuando se produce un cambio en el contexto que no puede ser detectado por el propio sistema (p.ej. un evento externo).
3. **eSpecificación de la adaptación:** esta etapa puede ser a su vez descompuesta en especificación por demostración, por computación, o por definición, dependiendo de la entidad que produce la adaptación: respectivamente U, S o T. Cuando un usuario desea adaptar la interfaz de usuario, debe ser capaz de poder especificar las acciones necesarias para hacer dicha adaptación, como por ejemplo programando por demostración [12] o definiendo las operaciones necesarias. Cuando es el sistema el responsable de esta etapa, debe ser capaz de calcular una o varias propuestas de adaptación dependiendo de la información del contexto disponible. Cuando es un tercero el que especifica la adaptación, puede enviar al sistema directamente una definición de las operaciones que deben ser aplicadas.
4. **Aplicación de la adaptación:** esta etapa indica qué entidad aplicará la adaptación especificada en la etapa anterior. Ya que la adaptación se aplica siempre sobre la interfaz de usuario, la interfaz de usuario debe facilitar siempre un mecanismo que los soporte. Si el U desea aplicar la adaptación (p. ej. a través de opciones o personalización), debe ser también posible a través de algún mecanismo de la interfaz de usuario.
5. **Transición a la adaptación:** en esta etapa se describe qué entidad garantizará una transición suave desde la interfaz de usuario original a la adaptada. Por ej., si S es el responsable de esta etapa, puede proporcionar algunas técnicas visuales de visualización, que mostrarán los pasos ejecutados durante la transición, por ejemplo, a través de animación, morphing, o visualización progresiva [15]. En la figura 2 se puede ver un ejemplo de transición. La figura corresponde con un formulario para la compra de un vehículo de segunda mano. En este caso la transición proporciona información al usuario sobre cómo revertir la adaptación realizada si considera que necesita más opciones para elegir qué tipo de coche desea buscar. Esta etapa está muy ligada a la etapa de interpretación de la adaptación
6. **INterpretación de la adaptación:** esta etapa especifica qué entidad producirá información significativa suficiente para facilitar la comprensión de la adaptación al resto de entidades. Normalmente, cuando S realiza una adaptación sin proporcionar una explicación, U no comprende necesariamente por qué se ha realizado la adaptación. Recíprocamente, cuando el U realiza una adaptación, debe indicar al sistema cómo interpretarla. Por ejemplo, [5] desarrolló un algoritmo de aprendizaje automático donde el sistema inicialmente propone alguna adaptación que aplicar. Si esta adaptación no se corresponde con las necesidades del usuario, el usuario proporciona una.

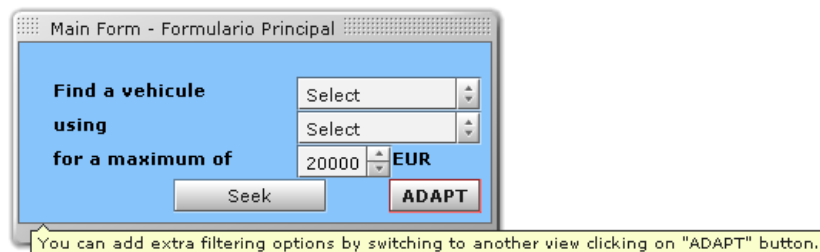


Figura 2. Ejemplo de transición de una adaptación para facilitar su interpretación.

7. *Evaluación de la adaptación:* esta etapa especifica qué entidad tiene la responsabilidad de evaluar la calidad de la

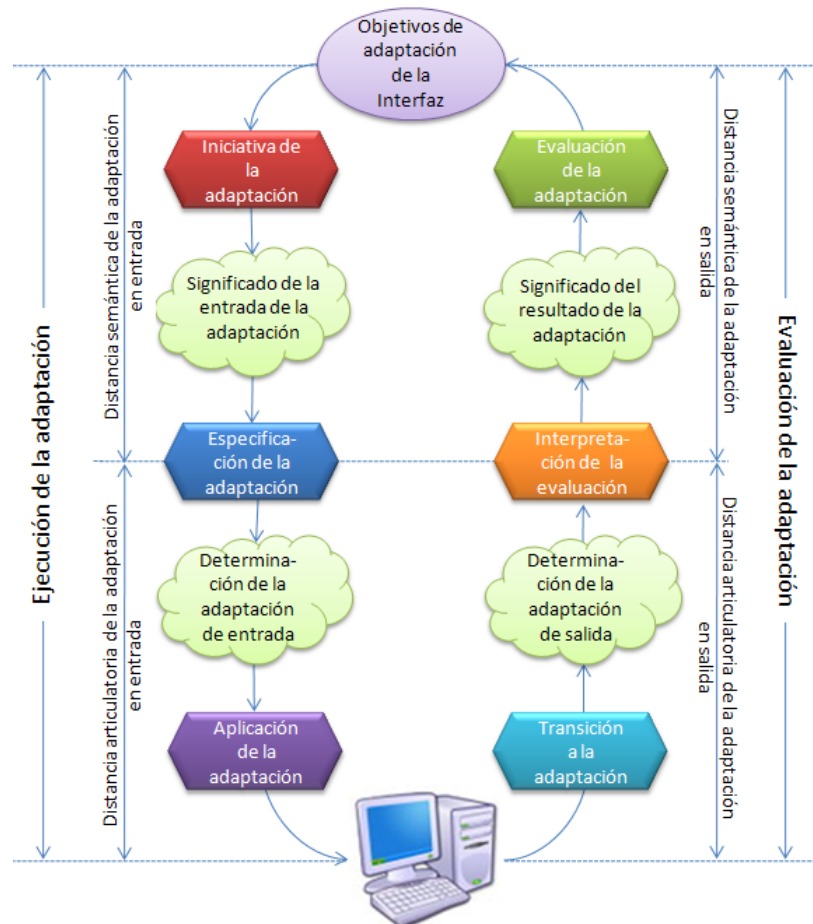


Figura 3. Las siete etapas del marco de trabajo ISATINE para la adaptación de la interfaz de usuario.

La única etapa, que no podría ser a priori realizada por el U o T es la de ejecución, a menos que el usuario sea un programador o el Tercero permita la programación dinámica.

La desviación entre la expresión inicial de los objetos de la adaptación de la interfaz de usuario y aquellos expresados en función de los términos del sistema se denomina *Distancia semántica de la adaptación de entrada*. Cuando una operación de adaptación es adecuadamente especificada, la desviación entre dicha especificación y las operaciones necesarias para lograr su ejecución se denomina *distancia articuladora de la adaptación de entrada*. La suma de ambas desviaciones denota el *Golfo de ejecución de la adaptación*, y representa cómo de complejo es la representación y la ejecución de la adaptación en términos del sistema. De forma análoga, la desviación entre la percepción de la adaptación tal y como es realizada por la interfaz de usuario y la percepción que el usuario tiene denota la *Distancia articuladora de la adaptación de salida*. La diferencia entre los objetivos alcanzados hasta el momento en el sistema y los objetivos iniciales denota la *Distancia semántica de adaptación de salida*. La suma de ambas desviaciones denota el *Golfo de evaluación de la adaptación*, y representa cómo de complejo sería evaluar el resultado de la adaptación. Este segundo golfo es habitualmente olvidado en los algoritmos de adaptación, aunque ha sido identificado en diferentes trabajos (p. ej. en [2,4]) que cualquier adaptación, sea buena o mala, siempre provoca algún tipo de perturbación en la mente del usuario, pudiendo producir efectos indeseables como son la sensación de pérdida de control, o la imposibilidad de retomar las tareas que se estaban realizando previamente a la adaptación de una manera normal y productiva. Reduciendo este golfo, se minimizará la perturbación producida por la adaptación.

3. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este artículo se aborda la extensión del marco de trabajo para la adaptación de interfaces de usuario propuesto por Dieterich. La extensión de dicho marco se justifica debido a las limitaciones identificadas en la propuesta de Dieterich, tanto en las etapas cubiertas del proceso de adaptación (sólo cubre la ejecución de la adaptación), como

en las entidades implicadas y su colaboración para ejecutar las tareas.

Para abordar la extensión del marco se ha expandido la propuesta de Dieterich de acuerdo a las siete etapas de la teoría de la acción de Norman, lo cual ha dado como resultado el marco de trabajo ISATINE. Este marco no solo descompone el proceso de adaptación en las siete etapas correspondientes, sino que también se descompone cada etapa en subetapas dependiendo de qué entidad está involucrada en cada etapa: el usuario, el sistema, un tercero o varias de dichas entidades en colaboración.

Como trabajos futuros un primer área en la que se está trabajando actualmente es la explotación de forma eficiente de la colaboración entre las distintas entidades involucradas en el proceso de adaptación, explorando otros tipos de colaboración, como por ejemplo la competición o la coopetición (donde al menos dos entidades deben competir mientras cooperan a la vez, quizás porque tengan conocimiento complementario). Coopetición es la combinación de cooperación y competición.

Actualmente todas las ideas presentadas están siendo integradas dentro de un sistema multi-agente que soporta la adaptación de la interfaz de usuario [10]. Los sistemas multi-agente, y especialmente el modelo BDI [1] de agentes, son un modelo especialmente efectivo para el diseño de este tipo de sistemas, ya que, por ejemplo, se pueden considerar los aspectos de colaboración, competición y coopetición reutilizando parte del trabajo que ya ha sido desarrollado en ese sentido dentro de la comunidad de agentes.

Finalmente, es necesario comprobar más detalladamente cómo se mantienen las propiedades IFIP de calidad (honestidad, observabilidad, navegabilidad, alcanzabilidad, ...) dependiendo de la técnica de adaptación aplicada.

Agradecimientos

Este trabajo está parcialmente financiado por el proyecto MCYT TIN2004-08000-C03-01 y el proyecto PAI06-0093-8836 de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. También agradecer el apoyo recibido de la red de excelencia SIMILAR (<http://www.similar.cc>), el grupo de trabajo europeo que persigue la creación

de una interacción persona-ordenador similar a la comunicación humana.

Referencias

- [1] Bratman, M.E.: *Intention, Plans, and Practical Reason*. Harvard University Press, Cambridge (1987).
- [2] Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D.: Supporting Context Changes for Plastic User Interfaces: a Process and a Mechanism. In: Blandford, A., Vanderdonckt, J., Gray, P. (eds.), *Interactions sans frontières – Interactions without frontiers*, Proc. of the Joint AFIHM-BCS Conf. on Human-Computer Interaction IHM-HCI'2001 (Lille, 10-14 September 2001), Vol. I. Springer-Verlag, London (2001) 349–363
- [3] Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D., Limbourg, Q., Bouillon, L., Vanderdonckt, J., A Unifying Reference Framework for Multi-Target User Interfaces. *Interacting with Computers* 15,3 (June 2003), 289–308
- [4] Dieterich, H., Malinowski, U., Kühme, T., Schneider-Hufschmidt, M.: State of the Art in Adaptive User Interfaces. In: Schneider-Hufschmidt, M., Khüme, T., Malinowski, U. (eds.): *Adaptive User Interfaces: Principle and Practice*. North Holland, Amsterdam (1993)
- [5] Eisenstein, J., Puerta, A.: Adaptation in Automated User-Interface Design. In: Proc. of ACM Conf. on Intelligent User Interfaces IUI'2000 (New Orleans, 9-12 January 2000). ACM Press, New York (2000) 74–81
- [6] Florins, M., Vanderdonckt J., Graceful Degradation of User Interfaces as a Design Method for Multiplatform Systems. In: Proc. of ACM Conf. on Intelligent User Interfaces IUI'2004 (Funchal, 13-16 January 2004). ACM Press, New York (2004) 140–147
- [7] Horvitz, E.: Principles of Mixed-Initiative User Interfaces. In: Proc. of ACM Conf. on Human Factors in Computing Systems CHI'99 (Pittsburgh, 15-20 May 1999). ACM Press, New York (1999) 159–166
- [8] Langley, P.: User Modeling in Adaptive Interfaces. In: Kay, J. (ed.), Proc. of the 7th Int. Conf. on User Modeling UM'99. Springer-Verlag, Berlin (1999) 367-371
- [9] Limbourg, Q., Vanderdonckt, J., Michotte, B., Bouillon, L., López-Jaquero, V.: UsiXML: a Language Supporting Multi-Path Development of User Interfaces. In: Proc. of 9th IFIP Working Conf. on Engineering for Human-Computer Interaction jointly with 11th Int. Workshop on Design, Specification, and Verification of Interactive Systems EHCI-DSV-IS'2004 (Hamburg, July 11-13, 2004). Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3425, Springer-Verlag, Berlin (2005) 200–220
- [10] López-Jaquero, V., Montero, F., Molina, J.P., González, P., Fernández-Caballero, A. A Multi-Agent System Architecture for the Adaptation of User Interfaces. *4th International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems*. 15-17 September 2005, Budapest, Hungary. In *Multi-Agents Systems and Applications IV*. M. Pechoucek, P. Petta, L. Zsolt Varga (Eds.) LNAI 3690, Springer-Verlag, Germany, 2005.
- [11] López-Jaquero, V. Interfaces de Usuario Adaptativas Basadas en Modelos y Agentes Software, Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España, 14 Octubre 2005.
- [12] Macías, J. A., Castells, P. Tailoring Dynamic Ontology-Driven Web Documents by Demonstration. Proceedings of the 6th International Conference on Information Visualisation - International Symposium of Visualisation of the Semantic Web. IEEE Computer Society, London (England), July 2002.
- [13] Norman, D.A., Cognitive Engineering. In: Norman, D.A., Draper, S.W. (eds.): *User Centered System Design*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale (1986) 31–61
- [14] Rogers, S., Iba, W.: Adaptive User Interfaces: Papers from the 2000 AAAI Symposium. AAAI Press, Technical Report SS-00-01 (March 2000)
- [15] Schlienger, C., Dragicevic, P., Ollagnon, C., Chatty, S.: Les transitions visuelles différenciées: principes et applications. In: Proc. of the 18th Int. Conf. on Association Francophone d'Interaction Homme-Machine IHM'2006 (Montreal, 18-21 April 2006). ACM Int. Conf. Proc. Series, Vol. 133. ACM Press, New York (2006) 59–6