

## Propuesta de un Simulador de Negocios para Estudiantes de Facultades Económico-Administrativas

Francisco Preciado Álvarez<sup>1</sup>, Arquimides Arcega Ponce<sup>2</sup>, Oscar Pedraza Farias<sup>3</sup>

Universidad de Colima

Av. Universidad 333, Colima, Colima. C.P. 28040

<sup>1</sup>fpreciado0@uacol.mx, <sup>2</sup>pime@uacol.mx, <sup>3</sup>pedraza\_oscar@uacol.mx

Tel. 523131066324

Fecha de recepción: 10 de agosto 2014

Fecha de aceptación: 2 de octubre 2014

### Resumen

La creciente demanda en las áreas económico-administrativas en México, las dependencias de educación superior tienen presente la necesidad de capacitar a sus estudiantes de acuerdo a las necesidades de los empleadores, para ello, se realizó el análisis, diseño y desarrollo de un simulador de negocios para que pueda ser utilizado por los estudiantes como herramienta de aprendizaje para desarrollar estrategias que les auxilien en la toma de decisiones. El simulador fue creado orientado a la web haciendo uso de tecnologías con licencia GNU y que forman parte de estándares internacionales propuestos por la w3c como son PHP, HTML y CSS. Se realizó una prueba del simulador para medir usabilidad del mismo haciendo uso de la escala SUS a 8 docentes del área y se documentaron los resultados.

### Palabras Clave

Simuladores de negocios, herramientas educativas, diseño y desarrollo de sistemas, tecnologías educativas

## 1 Introducción

Los simuladores de negocios o también conocidos juegos de negocios, son herramientas valiosas de apoyo en el proceso de aprendizaje [1]. La actual situación económico financiera por la que pasan la mayoría de los países de Latino América y el mundo, hace que las empresas sean más exigentes con el recurso humano que contratan, por ello, es de vital importancia que los futuros profesionistas egresen de las carreras formados con algo más que conceptos y teoría, los simuladores de negocios vienen a llenar ese hueco entre la teoría y la práctica [2], permitiendo a los estudiantes practicar situaciones simuladas en las cuales pueden permitirse equivocarse en ambientes controlados, aprender de manera empírica de sus aciertos y sus errores. Una simulación puede ser definida como: “Un ejercicio en secuencia de los procesos decisorios estructurados alrededor de un modelo de una operación mercantil o de negocios, en la que los participantes asumen el papel de dirigir la operación simulada” [3]. Los avances en las TIC hacen posible acercar cada vez más esta clase de herramientas a los estudiantes con un costo reducido, sin embargo, la mayoría de las opciones de simulación suelen ser comerciales y por lo tanto de código cerrado; por lo que en la mayoría de las ocasiones no es posible ingresar problemas de pertinencia local o regional en dichas herramientas y los estudiantes pueden perder el contexto. Por lo que se debe tener presente el sector y el contexto de las empresas, es decir, la región en la que se encuentran ubicadas.

El presente trabajo busca la creación de una herramienta que permita a los alumnos de las Facultades de Económico-administrativas poner en práctica los conceptos teóricos básicos de los negocios; simulando situaciones comunes en dicho ámbito. Se pretende que la herramienta sea en línea para que pueda ser accedida por los usuarios sin importar la ubicación geográfica en que se encuentren. Es por ello, para la realización de este proyecto se hace uso de las siguientes herramientas: PHP, MySQL, APACHE y HTML5.

### 1.1 Justificación

Ante la creciente necesidad de las empresas por personal altamente capacitado y con experiencia, es necesario que los alumnos de la Facultades de Económico-administrativas en México sean capacitados en situaciones más cercanas a la realidad y no únicamente con conceptos y teoría. Los simuladores de negocios permitirán a los estudiantes poner en práctica los conocimientos aprendidos en las distintas asignaturas que cursan a lo largo de sus carreras en situaciones simuladas que integren dichos saberes [4]. Cobra similar importancia que las situaciones simuladas tengan pertinencia regional y local, por lo que realizar una adaptación de un simulador de negocios comercial requeriría una inversión considerable que no cualquier universidad pudiera costear. Al desarrollar nuestra propia herramienta de simulación será posible adaptarla, actualizarla, modificarla y cambiar el modelo de trabajo sin

costo adicional, con lo cual se vería beneficiada una población total estudiantil aunque radiquen en comunidades alejadas de las instalaciones de su Facultad.

## 2 Fundamentos

### 2.1 Trabajos relacionados

Uno de los primeros pensadores que plantearon que el exceso de teoría no era adecuado fue John Dewey, en su aporte “Education and Experience” donde menciona la necesidad de una educación con filosofía basada en la experiencia [5]. En 1957 Marting puso en práctica el uso de simuladores como herramienta educativa en las escuelas de negocios de Norteamérica, haciendo uso del acercamiento de la American Management Association [6]. Bernard M. Bass [7] describió en su trabajo “Business Gaming for Organizational Research”, un juego de negocios no computarizado en el cual se podían poner a pruebas hipótesis acerca de los efectos de distintas estructuras organizacionales en cuanto a resultados materiales y sociales. El juego requiere firmas de 15 personas para poder competir en un mercado común [7]. En 1969 Robert Graham y Clifford Gray en su trabajo “Business Games Handbook” describieron una lista de más de 200 simuladores computarizados y sus fuentes, así como descripciones que permitieran a los lectores elegir el simulador ideal para algún propósito en particular. Los simuladores descritos van desde áreas como la publicidad, la industria aeroespacial, agro negocios, banca, seguros, petróleo, transporte, ventas, por mencionar algunos [8]. Durante los años 80’s, se intensificó el uso de los simuladores, así como la complejidad de los mismos. Una de las simulaciones más completas fue la usada en el ejercicio Ace de la Organización del Atlántico Norte en 1989, donde participaron 3,000 comandantes tomando decisiones durante once días seguidos [3]. En 1996 se realizó un estudio en el cual se enviaron por correo 1,583 cuestionarios a decanos de facultades y escuelas de negocios, así como capacitadores de administradores dentro de las empresas; los resultados de ese estudio demostraron el crecimiento y la aplicación de los simuladores en la educación y las empresas. En los Estados Unidos se encontraron más de 11,300 instructores universitarios usando simuladores en sus cátedras y 7,800 empresas usando simuladores para la capacitación de su personal [11].

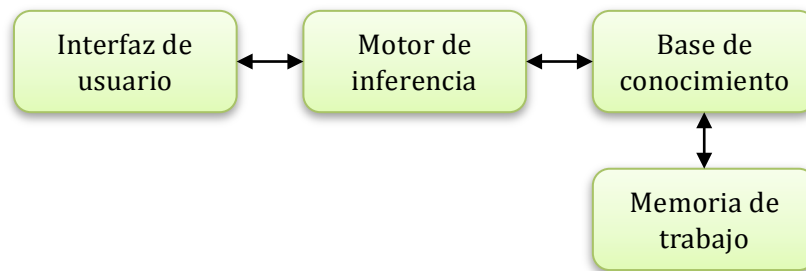
El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) fue el primero en América Latina en hacer uso de simuladores en 1963, poco después de organizar la primera Maestría en Administración. En 1997 nace el Centro de Simulación Empresarial (CESIEM) del Departamento de Negocios y Administración del ITESM [3]. A partir de esto, se incrementan los desarrollos en las simulaciones y juegos en América Latina.

## 2.2 Los simuladores como herramienta educativa

Ya ha sido enfatizada la necesidad de nuevas herramientas educativas porque existen diferencias fundamentales en la forma en que se enseña y la manera en que los estudiantes aprenden mejor [12] [13]. Los avances en la tecnología han cambiado de forma radical los espacios y ambientes de aprendizajes, así como su contexto. El uso de simuladores con un enfoque educativo fue notable dado que se podrían obtener grandes resultados. Uno de los primeros estudios fue realizado por McKenney [14], donde describe una evaluación del uso de un juego de simulación a la par de un caso de estudio. En su experimento hace uso de 2 grupos de estudiantes de posgrado en la asignatura de administración de la producción, un grupo hizo uso del simulador y del estudio de caso, y el otro grupo únicamente trabajaron con el estudio de caso. Como parte de la evaluación de la asignatura se solicitó a cada uno de los estudiantes un ensayo; y se dio cuenta que los alumnos que habían trabajado con el simulador a la par de los casos obtuvieron mejores notas y demostraron haber entendido y captado mejor los conceptos que el grupo que únicamente había trabajado con los casos.

## 2.2 Los simuladores sistemas expertos

El proceso de simulación consiste en básicamente tres etapas, la primera es la creación de un mundo virtual que obedece a un algoritmo que lleva embebidas reglas y condiciones, de igual manera que los sistemas expertos lo hacen [15], en el entendido que un simulador de negocios y un sistema experto son sistemas por analogía similares. Tomando en cuenta los trabajos de Liao (2005) respecto a la metodología para el desarrollo del simulador [16]. Se tiene presente que la arquitectura que captura la funcionalidad de un sistema experto basado en reglas, usualmente tiene una estructura que incluye cuatro módulos fundamentales, que son unidades separadas e independientes, como se muestra en la figura 1:



**Fig 1.** Arquitectura básica de los sistemas expertos.

Los módulos se describen de la siguiente manera:

- Módulo del proceso de inferencia o motor de inferencia: Este módulo contiene una serie de reglas que guían al sistema para determinar el contexto del mundo virtual en turno, realiza un cruce de información de los datos ingresados por el usuario, la base de conocimiento y el escenario en que se juega.
- Módulo de la base de conocimientos: contiene el conocimiento del dominio de la aplicación. Almacena información de hechos que no varían y reglas. Memoria de trabajo: se encarga del almacenamiento temporal de la información dinámica.
- Módulo de interfaz del usuario: permite la interacción entre el usuario y el sistema. Facilita la comunicación entre el sistema y el usuario, haciendo uso de imágenes y accesorios amigables para el usuario como botones, cuadros de texto, etcétera.

### 3 Metodología

#### 3.1 Metodología de Investigación

El simulador se realizó haciendo uso de la metodología propuesta por Telvent (2011), empresa dedicada al desarrollo de simuladores para la educación, dicha metodología consiste en 5 fases correlativas [17]:

1. Definición del proyecto
2. Ingeniería del conocimiento
3. Guionización
4. Desarrollo técnico
5. Pilotaje

**Interfaz de usuario:** Para esta fase se hizo uso del lenguaje de marcas de hipertexto conocido como HTML en su versión 5 y las hojas de estilo en cascada (CSS) en su versión 3 [18], herramientas que permitieron diseñar la interfaz con la que el usuario

final interactuará con el simulador. Ambos lenguajes son estándares internacionales avalados por el consorcio internacional de la web (W3C) [19] y con licencia pública general (GNU) por lo que no genera ningún costo el hacer uso de las mismas.

**Motor de inferencia:** La creación del motor de inferencia se realizó con el lenguaje de programación PHP en su versión 5.5.8, y soportado por el servidor web APACHE en su versión 2.4.7 [20]. En el caso de PHP se trabajó apegándose a los estándares PSR-0, PSR-1, PSR-2 y PSR-3 [21].

**Base de conocimiento:** La información vertida por el experto en la base de conocimiento será almacenada en una base de datos haciendo uso del sistema gestor de bases de datos MySQL, [22] de igual forma MySQL cuenta con licencia GNU y está orientada a la web, por lo que de manera nativa trabaja con PHP.

Una vez terminada la construcción del simulador, se identifica el espacio adecuado para implementar su uso dentro de las distintas carreras.

#### 4 Resultados y Pruebas

Para poder evaluar el simulador se hizo uso de la escala de usabilidad de sistemas (SUS) [23] presentada en 1986 por John Brooke, la cual ha sido probada en dispositivos, aplicaciones, sitios web, celulares y se ha convertido en un estándar referenciado por más de 1300 artículos y publicaciones. SUS utiliza una escala de tipo Likert. Las razones principales por las que se utilizara SUS son tres: 1) No requiere mucha experiencia o conocimiento por parte de los usuarios para aplicarles la encuesta; 2) Puede arrojar resultados confiables aun si es aplicada a muestras pequeñas; y 3) Ya ha sido validada y puede de manera efectiva diferenciar entre un sistema usable o no [24].

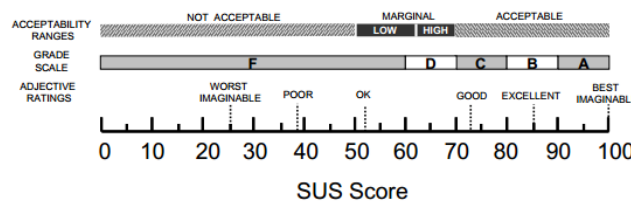
En la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Colima, México, fue donde se realizó la prueba, donde existe un total de 48 docentes activos en el semestre Enero - Julio 2014, de los cuales 8 se encargan de impartir las materias de “Seminario de Integración” en las distintas carreras y semestres, por lo que se les solicitó apoyo a los 8 docentes para realizar las pruebas necesarias. La prueba consistió en pedirles que jugaran una partida en el simulador y al término de la misma se les aplicó una encuesta con las afirmaciones que se muestran en la tabla 1:

*Cuestionario  
SUS*

1.	Creo que me gustará usar con frecuencia este simulador
2.	Encuentro que el simulador es innecesariamente complejo
3.	Pensé que el simulador era fácil de usar.
4.	Creo que necesitare el apoyo de un experto para poder utilizar el simulador.
5.	Me di cuenta que varias funciones en el simulador estaban bien integradas.
6.	Pensé que había mucha inconsistencia en el simulador.
7.	Imagino que la mayoría de las personas aprenderán a usar el simulador rápidamente.
8.	Encontré el simulador muy grande para navegarlo.
9.	Me sentí confiado en el manejo del simulador.
10.	Necesite aprender muchas cosas antes de manejar bien el simulador.

**Tabla 1.** Afirmaciones realizadas a los docentes adaptadas de SUS.

En general SUS es utilizada después de que los usuarios han usado el sistema y antes de darles una explicación general sobre el mismo, los docentes deberán responder a las afirmaciones sin pensar demasiado en su respuesta, después de cada afirmación se le preguntará al docente si está en total desacuerdo (opción 1) o completamente de acuerdo (opción 5), y si no saben que contestar, deberán elegir el punto intermedio de la escala (opción 3). De acuerdo a Bangor, Kortum y Miller [26], existen algunas consideraciones que hay que tomar en cuenta cuando se trabaja con SUS como son: a) Aunque los datos numéricos arrojados al procesar las respuestas de los docentes se encuentra en una escala de 0 a 100, no deben ser interpretados como porcentajes; b) La forma de interpretar los resultados es normalizando los puntajes; c) SUS arrojará la facilidad de uso del simulador. De igual forma, proponen un método para interpretar los datos arrojados por el SUS, el cual se muestra en la figura 2.



**Figura 2.** Clasificación de puntajes del SUS [26].

En dicha clasificación se puede apreciar la manera interpretar los resultados obtenidos en el SUS, también se puede observar que puntaje SUS entre 60 y 100 se considera aceptable, y si el puntaje es menor a 60 se considera inaceptable. Al aplicarse el cuestionario SUS a los docentes, se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla 2, recordando que 1 significa en total desacuerdo con la afirmación y 5 completamente de acuerdo.

Las respuestas que dieron los ocho docentes respecto a las afirmaciones contenidas en el cuestionario SUS, no han sido procesadas, por lo que se requiere que los datos obtenidos sean tratados de la siguiente manera:

- a) Los resultados individuales de las preguntas 1, 3, 5, 7 y 9, se les restara una unidad.

$z = \text{resultado de encuesta individual}; \quad \text{Puntaje} = z - 1$

- b) Los resultados individuales de las preguntas 2, 4, 6, 8 y 10, se restaran a 5 unidades.

$z = \text{resultado de encuesta individual}; \quad \text{Puntaje} = 5 - z$

- c) La suma de los puntajes de cada pregunta multiplicados por el factor 2.5 dan como resultado el puntaje SUS.

$\text{Puntaje SUS} = (\text{Puntaje Pregunta 1} + \text{Puntaje Pregunta 2} + \dots + \text{Puntaje Pregunta 10}) \times 2.5$

Una vez realizado el procesamiento de los datos se genera una matriz con los puntajes SUS, lo cual dio los resultados mostrados en la tabla 2.

Pregunta	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
1. Creo que me gustará usar con frecuencia este simulador	4	3	3	4	3	4	4	3
2. Encuentro que el simulador es innecesariamente complejo	3	2	3	4	3	4	3	2
3. Pensé que el simulador era fácil de usar.	3	3	3	4	3	3	3	3
4. Creo que necesitare el apoyo de un experto para poder utilizar el simulador.	4	2	2	4	3	3	3	4
5. Me di cuenta que varias funciones en el simulador estaban bien integradas.	2	4	2	3	2	3	2	2
6. Pensé que había mucha inconsistencia en el simulador.	4	3	4	3	2	4	2	3
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderán a usar el simulador rápidamente.	4	3	4	4	4	3	3	4
8. Encontré el simulador muy grande para navegarlo.	3	2	3	3	2	2	3	2
9. Me sentí confiado en el manejo del simulador.	2	3	4	4	3	4	3	3
10. Necesite aprender muchas cosas antes de manejar bien el simulador.	3	2	4	4	3	3	4	3
Puntajes totales	32	27	32	37	28	33	30	29
Puntajes SUS individuales	80	68	80	93	70	83	75	73

**Tabla 2.** Datos procesados de la aplicación de la prueba y sus puntajes individuales SUS.



La tabla anterior da como resultado una media de 77.5, que de acuerdo a la escala utilizada por Bangor, Kortum y Miller [28], el simulador califica con grado C, clasificado como “Bueno” dentro del rango “Aceptable”. Lo que indica que el sistema está bien calificado en cuanto a su usabilidad.

## 5 Conclusiones y Trabajo Futuro

De la presente investigación se pueden apreciar una serie de conclusiones relevantes, que devienen de los resultados obtenidos a través de la metodología utilizada, así como de las pruebas implementadas. Con relación al desarrollo del simulador, se puede apreciar que el uso de tecnologías de licencia libre (GNU) es factible para la creación de herramientas educativas orientadas a la web, comprobada de manera específica, la creación de simuladores de negocios. Con relación a la base de conocimiento del simulador, se ha notado que es complicado el mantener una base de conocimiento en base a reglas y condiciones de manera llana, puesto que la cantidad de información que contiene es considerable. En ese mismo sentido, el simulador no hubiera podido ser creado sin el apoyo y conocimiento de expertos en la materia, por lo que para futuras investigaciones se propone el uso de modelos como pudiera ser el modelo de características, que permita representar de manera gráfica la base de conocimientos y de esa forma facilitar la labor de mantenimiento y referenciado de la información.

Con relación a la formación de los estudiantes, aunque el simulador ha sido validado en cuenta a su usabilidad, haría falta realizar pruebas con alumnos y poder medir el nivel de impacto que causa en el aprendizaje y retención de nuevos conceptos e ideas, así como la resolución de casos específicos. De igual forma, al ser apropiadamente documentado y validado, por medio de reunión de la academia pertinente, ver que sea incluido en la planeación de la asignatura de seminario de integración de las distintas carreras que se imparten en las facultades económico-administrativas. A manera de conclusión, se puede observar que se ha logrado crear un simulador de negocios para las Facultades Económico-administrativas, que de acuerdo a las pruebas se obtiene que el sistema cuenta con características en su diseño que lo ubican como un programa con usabilidad aceptable y que por lo tanto puede ser puesto a prueba dentro del aula por los docentes y alumnos, con lo cual se podrá seguir trabajando con el proyecto buscando la mejora continua en futuras versiones, haciendo uso de los comentarios y observaciones que pudieran hacer los alumnos y docentes que lo pongan en práctica.

Tomando en cuenta lo anterior, desde nuestro punto de vista, el uso de esta clase de sistemas debe planearse e incluirse seriamente como una opción para la formación de los profesionistas, de tal manera que al momento del egreso tengan un conocimiento en la práctica simulada que los fortalezca. Terminamos haciendo el

señalamiento que las universidades deben estar siempre innovando y a la vanguardia, por lo tanto, es de vital importancia, buscar herramientas alternativas que puedan reforzar los saberes de los estudiantes, y su integración con la teoría en la práctica, para que los egresados puedan tener más y mejores oportunidades de un buen desempeño en el mundo laboral.

## Referencias

- [1] S. Ruíz, J. Ruíz. Uso de un simulador de negocios como herramienta de aprendizaje para desarrollar estrategias y toma de decisiones en alumnos de instituciones de educación superior. Ponencia en el 2do Congreso Internacional Red Pilares 2012. Las transformaciones de las organizaciones en América latina: Investigación y praxis en administración y estudios organizacionales. 2da Edición, Universidad Autónoma de Querétaro. 2012
- [2] F. Liébana, M. Martínez. La simulación empresarial como experiencia relacionada con el Marketing. Una propuesta empírica. Dos Algarves: *A Multidisciplinary e-Journal*, No. 22, University of the Algarve, Portugal. ISBN: 2182-5580. 2013.
- [3] M. Garzón. Los simuladores de negocios como alternativa de desarrollo empresarial, Tesis de Maestría en administración de empresas para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 2012.
- [4] B. Santos, Y. Bueno. Innovación en docencia virtual: los simuladores de gestión empresarial. Aula a Distancia Abierta de la comunidad de Madrid, Jornada de innovación pedagógica ADA Madrid, ISSN: 1988-5822. 2010.
- [5] J. Dewey. *Experience and education*. 1ra Edición, Editorial Touchstone, New York, NY. ISBN: 978-0-684-83828-1. 1997.
- [6] E. Marting. *Top Management Decision Simulation: the AMA approach*. New York: American Management Association. 1957.
- [7] B. Bass. *Business gaming for organizational research*. Management Science Journal, Vol. 10, Issue 3, pag. 545-556. 1964.
- [8] R. Graham, C. Gray. *Business Games Handbook*. American Management Association, New York, NY. 1969.
- [9] A. Faria, R. Nulsen. *Business simulation games: current usage levels*. En A.L. Patz, J.K. Butler (Eds) *Developments in business simulation and experimental excercises*, Vol 23, Omnipress, Madison Wis, Pag. 22-28. 1996.
- [10] T. Friedman. *The world is flat: a brief history of the twentyfirst century*. Farrar, Straus and Giroux, New York. 2005.
- [11] D. Pink. *A whole new mind: why right-brainers will rule the future*. Riverhead Hardcover, New York. 2005.
- [12] J. McKenney. *An evaluation of a Business Game in an MBA Currículo*, Management Technology, Vol. 3 No.1. 1962.
- [13] E. Turban. *Decision support and expert systems: management support systems*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall. 1995.
- [14] S. Liao. *Expert Systems Methodologies and Applications: a Decade Review from 1995-2004*. Expert Systems with Applications, 28(1), 93-103. 2005.

- [15] Telvent. *Simuladores de aprendizaje*. Schneider Electric. Recuperado de internet el 18 de febrero de 2014 del sitio: [http://www.schneiderelectric.es/documents/local/productos-servicios/servicios/learning\\_simulators\\_dual\\_2013.pdf](http://www.schneiderelectric.es/documents/local/productos-servicios/servicios/learning_simulators_dual_2013.pdf). 2011
- [16] D. Gauchat. *El gran libro de html5, css3 y javascript*. Editorial marcombo, 1ra edición, Barcelona, España. 2012.
- [17] W3C. *Oficial web site of the world wide web consortium*. Recuperado de internet el 20 de febrero de 2014 del sitio: <http://www.w3.org/>. 2014.
- [18] APACHE. *APACHE oficial website*. The apache software foundation. Recuperado de internet el 19 de febrero de 2014 del sitio: <http://www.apache.org/>. 2012.
- [19] S. Schafer. *Web standards: html, css, javascript, perl, Python and php*. Editorial Wiley, Indianapolis, Indiana. 2005.
- [20] A. Cobo. *PHP y MySQL: Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. Editorial Díaz de santos, España. 2005.
- [21] J. Brooke. *SUS – A quick and dirty usability scale*. Redhatch Consulting Ltd, United Kingdom. 1986.
- [22] J. Brooke. *SUS: A retrospective*. Journal of Usability Studies, Vol. 2, Issue 2, pag. 29-40. 2013.
- [23] FCAT Currículum. *Currículum del programa de Licenciado en Administración de la DES FCAT*. Universidad de Colima. 2003.
- [24] A. Bangor, P. Kortum, & J. Miller. *An empirical evaluation of the System Usability Scale*. International Journal of Human-Computer Interaction, 24(6), pag. 574-594. 2008.