

Más allá del cuchillo de palo: hacia una herramienta integrada para un verdadero diseño centrado en el usuario

Jorge Sánchez Sánchez

Línea I+D+i Usabilidad y Accesibilidad
Área Calidad del Software
Instituto Tecnológico de Informática (ITI)
Campus UPV
46022 Valencia
jordisan@iti.upv.es

Rosa M. Gil Iranzo

Dept. d'Informàtica i Enginyeria
Industrial
Universitat de Lleida
Campus Capped
25001 Lleida
rgil@diei.udl.cat

Marta Oliva Solé

Dept. d'Informàtica i Enginyeria
Industrial
Universitat de Lleida
Campus Capped
25001 Lleida
oliva@diei.udl.cat

Resumen

En el presente trabajo constatamos la necesidad de disponer de herramientas que integren diferentes técnicas de ingeniería de usabilidad para mejorar su efectividad, y posteriormente presentamos un prototipo de un desarrollo en ese sentido que ha sido utilizado en proyectos reales y que representa un primer paso para la elaboración de herramientas más completas.

1. Introducción

Existen muchas definiciones de lo que es usabilidad de un producto software; tomamos en este caso el estándar seguido por la norma ISO 9241-11:1998 [1] que la define como “el grado en que un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir determinados objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”.

Estas características se intentan alcanzar en la práctica mediante lo que se conoce como “ingeniería de usabilidad”, es decir, “un conjunto de actividades que idealmente tienen lugar a lo largo del ciclo de vida del producto” [2]; dicho de otro modo, consiste en una serie de técnicas que se pueden aplicar en diferentes momentos del desarrollo, en función de las características del producto, el tipo de desarrollo, el perfil de los usuarios, involucrados, etc. [3]. Entre las técnicas más conocidas y utilizadas están, por ejemplo, las evaluaciones heurísticas [4], los tests *thinking*

aloud con usuarios [5], el agrupamiento de tarjetas [6] o los diferentes tipos de prototipado [7].

Todas estas técnicas tienen en común que están centradas no en la tecnología o en las funcionalidades del producto, sino en los usuarios que tendrán que utilizar el software. Es por ello que este tipo de técnicas son conocidas como técnicas de Diseño Centrado en el Usuario (DCU, o UCD de *User Centered Design* en inglés). En último término es deseable que todo el proceso de diseño mantenga esa orientación al usuario (como define, por ejemplo, el estándar ISO 13407 [8]), integrando todas esas técnicas individuales entre sí y también con la propia metodología de desarrollo. Con ese propósito se han definido, especialmente en el ámbito académico, modelos y metodologías, como MPIu+a [9], LUCID [10] o el *Usage-centered design* de Constantine & Lockwood [11].

2. La usabilidad en la práctica

Hemos visto que, al menos en el ámbito académico, las técnicas de diseño centrado en el usuario y su integración en el desarrollo de software han sido materias bastante tratadas y estudiadas. Sin embargo, una cuestión que parece inevitable abordar es la aplicación real de esas técnicas en proyectos de desarrollo reales.

Nuestra experiencia en el Instituto Tecnológico de Informática (ITI) [12] en proyectos de servicio y asesoramiento en materia de calidad de software en general, y de usabilidad

en particular, viene marcada por proyectos con estas características en común:

- Proyectos de pequeño/mediano tamaño con PYME españolas.
- Software tanto de escritorio como sitios web.
- Realización de servicios externos (básicamente evaluaciones heurísticas y tests con usuarios) así como asesorías en desarrollos.

En este tipo de experiencias intervienen diferentes actores que afectan y/o son afectados por la usabilidad del producto final como son principalmente: las empresas de desarrollo, los usuarios de las aplicaciones y los expertos en usabilidad. Veamos en las siguientes secciones en qué situación se encuentran y cómo intervienen en ese proceso.

2.1. En las empresas de desarrollo

Centrándonos en la situación española nos encontramos con que la inmensa mayoría de las empresas de desarrollo de software son PYME (un 99,8% en 2006 [13]), de las que más del 85% son microempresas de menos de 10 empleados.

Por nuestra experiencia en la participación en diversos proyectos con este tipo de empresas¹, podemos afirmar que, aunque habitualmente conocen el concepto de usabilidad y le conceden cierta importancia, prácticamente nunca utilizan técnicas específicas de diseño centrado en el usuario. Alegan para ello dos razones principales:

- Desconocimiento; falta de experiencia y de herramientas en esa materia que se integren en sus procesos de desarrollo.
- Falta de recursos; no se le concede la suficiente importancia como para dedicarle los recursos necesarios (sobre todo, tiempo y personal).

Así pues, a pesar de que en algún caso puntual hemos conseguido integrar técnicas de usabilidad en sus procesos de desarrollo, en la mayoría de casos la labor del ITI ha consistido en la realización de evaluaciones de sus productos de modo externo, y la correspondiente entrega de informes de resultados.

¹ Debemos hacer notar que, al tratarse de proyectos confidenciales, la información que se ofrece es genérica y no se incluyen datos específicos de ningún proyecto.

2.2. Para los usuarios

En parte como consecuencia de lo descrito en el apartado anterior, los usuarios de las aplicaciones tienen poca participación en el desarrollo de los productos software. Si volvemos a centrarnos en los desarrollos hechos por PYME en España, la situación habitual es que los clientes participan inicialmente en la especificación de requerimientos, y apenas tienen contacto con los desarrolladores hasta que el producto está prácticamente terminado, momento en el que aparecen los problemas que, por norma general, son mucho más costosos de resolver que si se hubieran detectado en una fase más temprana.

Es más; tanto las empresas desarrolladoras como los propios usuarios/clientes son reacios a que estos últimos intervengan durante el desarrollo, principalmente por la sobrecarga en tiempo y recursos que supone sin vislumbrar un beneficio claro a esa participación.

2.3. Para los profesionales de usabilidad

Si bien en España la usabilidad tiene poco espacio en las empresas de desarrollo, la tendencia sí es hacia la existencia de cada vez más expertos en ese ámbito. Podemos encontrar expertos en usabilidad trabajando de modo independiente como *freelance*, dentro de empresas relativamente pequeñas dedicadas específicamente a ofrecer servicios en usabilidad, o formando parte de equipos especializados dentro de grandes empresas como consultoras, empresas del sector bancario, etc. [14] Eso sí, la existencia de expertos de ese tipo en empresas de pequeño tamaño podemos decir que es prácticamente nula, ya que estas prefieren subcontratar las tareas relacionadas con usabilidad o, sencillamente, las ignorarán.

2.4. Herramientas existentes

Una vez visto el grado de utilización de las técnicas de usabilidad en la práctica, cabe preguntarse cuáles son las herramientas de soporte de que disponen los responsables de llevarlas a cabo, ya sea como miembros de un equipo de desarrollo o como expertos independientes. En este aspecto hablamos en general y no

centrándonos en un ámbito geográfico concreto, ya que las herramientas disponibles son prácticamente las mismas para cualquier experto en el planeta.

Si en principio veíamos que se podían definir las técnicas de ingeniería de usabilidad como un “conjunto de actividades” más o menos independientes entre sí, encontramos también herramientas específicas para cada una de esas técnicas. Un recurso bastante frecuente es el basado en plantillas ofimáticas [15] [16], que consisten en documentos con secciones predefinidas que se utilizan y/o completan durante la ejecución de determinadas técnicas para preparar su ejecución, para documentar resultados, etc. Como documentación auxiliar encontramos también las guías, recopilaciones de directrices y listas de verificación [17] [18] [19] [20], que sirven como referencia y recordatorio de aspectos a verificar en una determinada técnica (especialmente útiles, por ejemplo, en el caso concreto de las evaluaciones heurísticas de usabilidad [4]).

Encontramos también herramientas que ayudan ya no sólo a la documentación sino a la propia ejecución de técnicas concretas, especialmente las más conocidas y utilizadas. Así, encontramos herramientas para la ejecución y análisis de tests con usuarios reales [21] [22], de agrupamiento de tarjetas o *card sorting* [23], o para el diseño de diferentes tipos de prototipos [24].

Ahora bien, ¿existe algún tipo de herramienta o plataforma que permita integrar diferentes tipos de técnicas de DCU, ya sea entre ellas como con las herramientas de desarrollo durante todo su ciclo de vida? A pesar de que diversos autores han resaltado antes la necesidad de una herramienta de ese tipo y han hecho algunas aproximaciones en ese sentido [25] [26], no parece que en la práctica exista a día de hoy ningún producto funcional con esas características.

Resulta, en definitiva, que los expertos en usabilidad y DCU, cuyo principal objetivo es facilitar el uso del software a los usuarios finales y mejorar su satisfacción, se encuentran con que ellos mismos no disponen de un software especialmente adecuado para llevar a cabo su trabajo de un modo integral. Como suele decirse popularmente, “en casa del herrero, cuchillo de palo”.

3. Hacia una herramienta integrada

Ya que no existe una herramienta genérica integrada como la que hemos descrito, podemos plantearnos qué requerimientos le pediríamos a un desarrollo de ese tipo. Para ello vamos a tener en cuenta estas fuentes:

- Necesidades detectadas durante la ejecución de nuestros proyectos reales; prestaremos especial atención a las técnicas de evaluación heurística y tests con usuarios.
- Productos existentes: como hemos visto, existen múltiples herramientas adaptadas a técnicas específicas; deberemos tenerlas en cuenta como orientación.
- Temáticas relacionadas: la ingeniería de usabilidad está muy relacionada con la ingeniería del software [27], y en especial comparte muchas características con el campo del *software testing* tradicional [28]. Serán dos campos a tener en cuenta como referencia e inspiración.

3.1. Necesidades / requerimientos

En primer lugar, consideramos que la herramienta debería gestionar y documentar la realización de las técnicas, pero no consideramos necesario que pretenda dar soporte directo a su ejecución o automatización; las técnicas son muy diversas entre sí, y ya existen productos especializados con ese propósito. Más bien sería deseable que existiera cierta integración entre nuestra herramienta y las específicas que ya existen, tanto para la realización de técnicas concretas como con otro tipo de productos como gestores de proyectos, herramientas de desarrollo/CASE, documentación de referencia externa, etc.

Un requisito fundamental sería que diera soporte a diferentes tipos de técnicas para un mismo proyecto. Raramente se utiliza una única técnica en un proyecto real; por ejemplo, dos de las más habituales como son las evaluaciones heurísticas y los tests con usuarios suelen ejecutarse consecutivamente en un mismo proyecto. Además, también dentro de un mismo proyecto resulta lógico que las diferentes técnicas compartan elementos: los productos a evaluar, los expertos que llevan a cabo las evaluaciones, los usuarios que participan, etc.; en ese aspecto es

donde consideramos que una gestión conjunta de las diversas técnicas ofrecería ventajas sobre una gestión separada de cada una de ellas.

Por supuesto, debería dar soporte a la participación de múltiples expertos con diferentes roles trabajando de modo colaborativo. Muchas de las actividades de DCU están basadas en la participación de varios expertos y en la puesta en común de sus resultados individuales; es en este aspecto de compartición de información y recursos donde fallan muchas soluciones actuales como, por ejemplo, las plantillas ofimáticas.

Una característica importante del diseño centrado en el usuario es que debe tenerse en cuenta desde el principio en el ciclo de vida del software y, además, es de naturaleza iterativa, en el que se repiten diferentes procesos para llegar cada vez a un producto más cercano al deseado. En este aspecto, nuestra herramienta debería dar soporte a la ejecución de las tareas en diferentes momentos del ciclo de vida del software, tanto de productos en desarrollo como en producción, y durante múltiples iteraciones.

Debemos tener en cuenta que gran parte del esfuerzo y de la investigación en usabilidad se dirige a aplicaciones y sitios web, debido principalmente a la gran popularidad y extensión de esa tecnología, y a que los primeros diseñadores de sitios web prestaron más atención a la tecnología involucrada que a los factores humanos [29]. Por tanto, tendrá sentido tener una especial atención en dar soporte a aplicaciones y sitios web, pero obviamente sin dejar de lado otro tipo de aplicaciones en las que se pueden aplicar igualmente estas técnicas: aplicaciones de escritorio, móviles, embebidas, etc.

Considerando que las actividades de usabilidad consisten, en gran parte, en algún tipo de evaluación que resulta en una lista de defectos o aspectos a mejorar, deberíamos contemplar una gestión adecuada de esos defectos: prioridad, descripción, estado, recomendaciones, etc.

Por último, y especialmente cuando se trabaja como consultor independiente, la confección y generación de documentos entregables (como informes de resultados) es especialmente crítica, ya que es el medio de comunicación con el cliente y/o con los desarrolladores. La herramienta que estamos definiendo debería contemplar alguna funcionalidad en este aspecto.

4. AccUsa: una implementación piloto

Durante nuestro trabajo en el ITI, ante la ausencia de una herramienta como la descrita, hemos elaborado un prototipo para cubrir nuestras necesidades más inmediatas (principalmente de gestión y de documentación) en los proyectos que hemos ido realizando, incrementando sus funcionalidades de forma progresiva.

Por supuesto, no debe considerarse como una implementación definitiva ni completa de los requerimientos antes descritos, sino como una primera muestra de las características que podría tener una auténtica herramienta integrada de diseño centrado en el usuario. En ese sentido, consideramos el desarrollo realizado como un prototipo funcional que permita validar en la práctica los requerimientos (más que la interfaz) de la aplicación definitiva.

4.1. Características

La herramienta desarrollada por nosotros lleva por nombre AccUsa [30], y sus características han venido definidas, como ya hemos dicho, por las necesidades surgidas durante la ejecución de nuestros proyectos.

Hemos utilizado Microsoft Access [31] como plataforma de desarrollo por poseer características deseables para la implementación de un prototipo; especialmente la facilidad y rapidez con la que pueden realizarse desarrollos y modificaciones sobre una infraestructura simple con pocos usuarios, y el conocimiento y disponibilidad previos que teníamos de ese producto en el equipo; por supuesto, no descartamos utilizar otra plataforma en un futuro.

Aunque el desarrollo en sí de AccUsa sea un tanto atípico, podemos considerar que ha seguido prácticas de diseño centrado en el usuario, en el sentido de que hemos sido sus propios usuarios los que hemos desarrollado la herramienta a partir de nuestras necesidades y de modo incremental mediante sucesivos prototipos. Aún así, somos conscientes que, hasta ahora, los usuarios de AccUsa tienen un perfil técnico y que en un futuro será necesario adaptar y probar la herramienta con otro tipo de perfiles.

Projects				IdProject: MinisterioFomento		
				Description: Evaluación del portal web del Ministerio de Fomento de España (proyecto ejemplo)		
Project Items:				Users:		
IdItem	Item Type	Descr	Item types	UserId	FirstName	SecondName
Sitio completo	1	Web (full site)	Todo el	*		
Home (español)	2	Web (single page)	Página			
EVALUATIONS:				Heuristics (applied):		
EvaluationType	Round	IdExpert	Role	NumIssue	Details	
AccessibEval	1	expert1	All	2	Hará todo el trabajo: análisis, informe, etc.	
AccessibEval	2					
UsabHeuristicEval	1					
UsabUserTesting	1					
ASSIGNMENTS and ISSUES:				Experts:		
EvaluationType	Round	IdExpert	Role	NumIssue	Details	
AccessibEval	1	expert1	All	2	Hará todo el trabajo: análisis, informe, etc.	

Figura 1. Datos de un proyecto en AccUsa

La información en AccUsa se agrupa por proyectos (figura 1), un concepto típico en el trabajo con empresas, en los que se especifican, además de los datos básicos (nombre, descripción), los elementos individuales que se van a evaluar: páginas web, secciones de una aplicación, pantallas, prototipos, etc.

Las técnicas que es posible incluir en esos proyectos son, en un principio, las que más hemos utilizado en nuestro trabajo diario: la evaluación heurística de usabilidad y la evaluación de accesibilidad [32]; aunque esta última no se clasifique habitualmente como técnica de DCU, en la práctica su ejecución es similar a la de una

Tasks (usability test)				EvalType: UsabUserTesting	Round: 1
IdProject: MinisterioFomento				Tools: IdCheckListTool URLExternal	
Items:				All tools	
URL	Item Type				
http://www.fomento.es/	Web (full site)				
http://www.fomento.es/mfom/lang	Web (single page)				
TaskNumber: 1	TaskGoal: Encontrar información mapa de carreteras				
StartingPoint: Página inicial Fomento (http://www.fomento.es)	Preconditions:				
Notes / Objectives: Comprobar si el usuario encuentra las publicaciones a la venta y entiende que puede comprarlas.	Description / Steps: Inicio > Centro de publicaciones > Mapa Oficial de Carreteras o bien Enlace desde la página inicial (sección "Y además")				
EstimatedTime: 2 min.	Success Criteria:	El usuario llega a la página del mapa de carreteras y entiende cómo iniciar la compra.			
MaxTime: 8 min.					
Instructions for Users: Averigua si el Ministerio de Fomento vende algún mapa de carreteras que puedas llevar en el coche. ¿Cómo lo comprarías?					
Task Executions:					
UserId	Success	Time	Notes		
*					

Figura 2. Definición de una tarea para un test con usuarios en AccUsa

evaluación heurística de usabilidad: revisión de la interfaz por parte de expertos sobre el cumplimiento de una serie de principios y buenas prácticas, y elaboración de un informe con los problemas detectados y recomendaciones de mejora. AccUsa ofrece también un soporte parcial de la técnica de tests con usuarios, especialmente para la documentación de escenarios y tareas (fig. 2), siendo esta la técnica en la que más estamos trabajando actualmente.

Cada uno de estos tipos de técnicas lleva asociada una lista de posibles referencias o herramientas auxiliares (como listas de heurísticas) en forma de URL. Los expertos pueden elegir una o varias de ellas en cada ejecución de la técnica para utilizarlas como referencia o soporte.

Existe la posibilidad de que estas técnicas se ejecuten en diferentes momentos (iteraciones) dentro del ciclo de vida de software. Se definen también los expertos que participan en ellas, con diferentes roles. Dado que se trata de equipos reducidos y que trabajan de manera estrecha en un entorno controlado, no hemos considerado necesario introducir elementos de seguridad.

El resultado de las técnicas es habitualmente una serie de defectos o asuntos (*issues*) detectados, que suelen ser los problemas

documentados por los expertos y que luego se reportarán al cliente: éstos tienen en AccUsa una estructura bastante habitual: título, prioridad, descripción, recomendaciones, etc. (fig. 3). AccUsa permite tener una visión tanto de los *issues* propios como de los detectados por todos los expertos, lo que facilita la ejecución individual y la posterior puesta en común de resultados, un método de trabajo típico para las técnicas contempladas.

Por último, es posible generar informes sencillos que incluyan los *issues* seleccionados por los expertos, así como realizar una exportación a otros formatos que puedan alimentar aplicaciones (como Microsoft Word) para la creación de informes más elaborados.

4.2. Resultados

En un principio AccUsa fue utilizado de manera individual para gestionar diferentes proyectos que incluían evaluaciones heurísticas de usabilidad y/o evaluaciones de accesibilidad, y que antes se documentaban básicamente mediante diferentes plantillas ofimáticas. AccUsa fue utilizado como repositorio central de los elementos que intervienen o son generados en las evaluaciones: elementos a evaluar, heurísticas y documentos de

The screenshot shows the 'Issues (details)' page in AccUsa. At the top, there's a header with 'Issues (details)' in red. Below it, there are several input fields: 'IdProject' (MinisterioFomento), 'IdExpert' (expert1), 'EvalType' (UsabHeuristicEval), and 'Round' (1). There's also a 'Duplicate this issue' button. The main form contains:

- Item:** Sitio completo
- Status:** confirmed
- IssueTitle:** Los enlaces visitados no se distinguen visualmente
- Priority:** Alta
- Description:** Los enlaces visitados no se muestran en un color diferente. Esto hace que para el usuario sea más difícil saber qué páginas ha visitado con anterioridad.
- Recomms:** Mostrar los enlaces visitados en un color diferente, siguiendo las recomendaciones de la referencia.
- Heuristics / Tasks:** A table with columns: IdHeuristicsG, Heuri, SubHet, Heuristic. It lists 'MIT' and 'Architectural and Visual Clarity'.
- References:** A list containing 'http://www.useit.com/alertbox/20040503.html'.
- Capture1:** A small image thumbnail.
- Recom1:** A text input field.
- InternalComments:** A large text area for comments.

Figura 3. Detalles de un *issue* en AccUsa

referencia, *issues* detectados, etc. Además, la centralización en un único sistema de diversos proyectos facilitó la coherencia entre diferentes evaluaciones a la hora de ejecutar las técnicas y documentar los resultados.

Cabe indicar que, aunque AccUsa no ofrece un proceso secuencial a la hora de llevar a cabo las técnicas, sí facilita que los expertos especifiquen toda la información necesaria para llevarlas a cabo, lo que resulta suficiente en el caso de técnicas sencillas. En el caso concreto de las evaluaciones heurísticas, los expertos deben indicar qué elementos se van a evaluar, quién va a hacerlo, qué heurísticas se van a utilizar, etc.

Un aspecto en el que ha resultado muy útil es en la comparación de *issues* detectados en diferentes iteraciones de un mismo proyecto. En el caso de las evaluaciones heurísticas, por ejemplo, ha resultado sencillo comprobar si los problemas detectados en una evaluación anterior se habían corregido o no en la versión actual del producto.

En otros casos hemos utilizado AccUsa en proyectos en los que intervenían al menos dos expertos, con lo que a las ventajas anteriores hay que sumarle las que se obtienen de una aplicación colaborativa; ha sido especialmente útil para la puesta en común de resultados individuales antes de la elaboración del informe final. La posibilidad

de acceder rápidamente a resultados previos también ha facilitado la coherencia entre los datos introducidos por diferentes expertos o se han usado, por ejemplo, como formación cuando se ha incorporado una nueva persona al equipo.

Obviamente, la implementación de las necesidades en AccUsa a medida que iban surgiendo ha supuesto que se produzca un pequeño retraso en los primeros proyectos en los que se utilizaba, pero dicha sobrecarga de esfuerzo ha quedado compensada por el ahorro que ha supuesto en posteriores proyectos.

La elección de una plataforma como Microsoft Access ha supuesto mucha flexibilidad y agilidad a la hora de implementar y modificar funcionalidades sin depender de desarrolladores externos, aún a costa de sufrir sus limitaciones, por ejemplo, en el diseño de la interfaz o en la generación de informes. Hemos optado por no dedicar excesivos esfuerzos a mejorar las características nativas de Access, sino que hemos preferido centrarnos en la identificación y desarrollo de las funcionalidades.

En ese aspecto, consideramos que la creación de un modelo de datos que relacione los elementos de información involucrados en las diferentes técnicas (fig. 4) es uno de los resultados más interesantes y útiles conseguidos con el

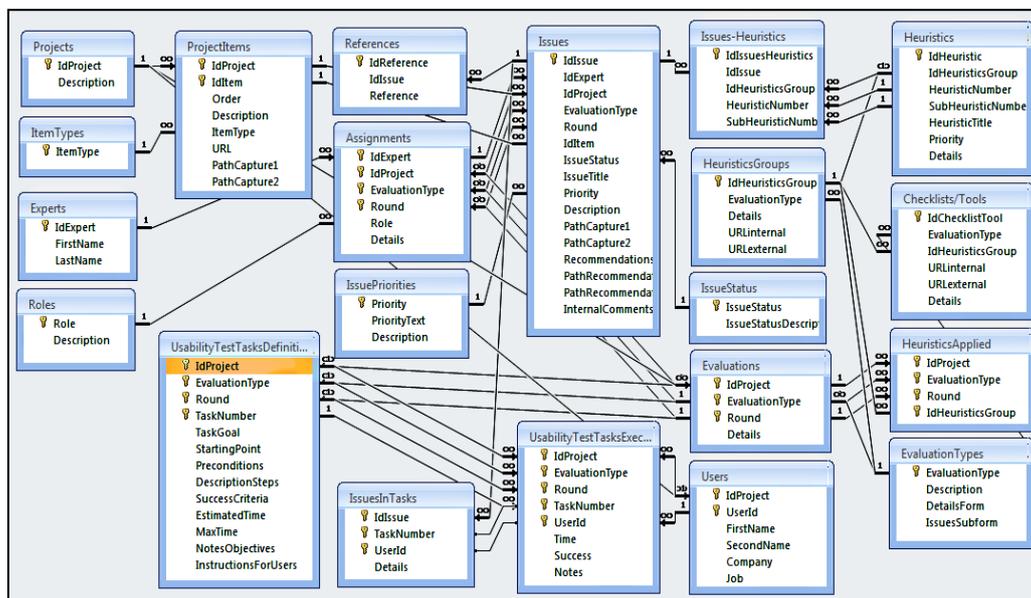


Figura 4. Modelo de datos implementado en AccUsa

desarrollo y utilización de esta herramienta. En ese modelo podemos comprobar cómo se ha realizado un esfuerzo por utilizar elementos (tablas) comunes a las diferentes técnicas, tanto para la información de gestión (proyectos, elementos a evaluar, expertos, asignaciones, etc.) como para las ayudas para realizar las técnicas (heurísticas, herramientas, etc.) y también para los propios resultados de las técnicas, especialmente en el caso de los *issues*. Sólo cuando no ha quedado otro remedio se han creado elementos específicos para técnicas concretas (por ejemplo, para los tests de usuario). Mediante ese esfuerzo de integración de datos facilitamos su gestión (utilizando interfaces comunes) y hacemos más factible su reutilización en diferentes proyectos, iteraciones, técnicas, etc.

5. Conclusiones y líneas futuras

Dados los argumentos que exponemos al inicio de este trabajo, y los resultados obtenidos con la implementación piloto de AccUsa, creemos que la utilidad de una herramienta integrada de gestión del diseño centrado en el usuario está demostrada.

La utilización de una herramienta de ese tipo supondría ventajas para todos los implicados en el desarrollo y utilización del software:

- Los expertos dispondrían de una guía que les ayudaría en el trabajo en la gestión y documentación de las técnicas de usabilidad. Dispondrían de un acceso más sencillo a toda la información necesaria, lo que les permitiría tener una mayor coherencia en su trabajo y, lo que es más importante, facilitaría el trabajo colaborativo entre los diferentes implicados.
- Las empresas de desarrollo obtendrían resultados de más calidad en las asesorías externas; además, disponer de una herramienta de gestión podría ayudarles a implantar las técnicas de DCU en sus procesos internos.
- Por último, facilitar la aplicación de técnicas de usabilidad en los desarrollos software produciría interfaces con menos defectos y una mayor usabilidad, lo que redundaría en beneficio de los usuarios, que es el objetivo último de las técnicas de DCU.

Con todo esto, proponemos algunas líneas de actuación futuras:

- Por un lado, seguir utilizando y ampliando AccUsa en proyectos reales, mejorando la

implementación actual de las técnicas e incluyendo nuevas técnicas.

- Considerar la implementación de un proceso secuencial, a modo de metodología, que guíe en el orden en que deben realizarse tanto las diferentes tareas dentro de una técnica concreta, como la aplicación de diferentes técnicas dentro de un mismo proyecto.
- Estudiar la implementación de AccUsa utilizando una plataforma más extensible y más robusta que Microsoft Access, que facilite la implicación de una comunidad más amplia de expertos; una aplicación web parece una buena alternativa.
- Aplicar de un modo más formal las técnicas de DCU (por ejemplo, tests con usuarios) en el propio desarrollo de AccUsa, especialmente en el momento en que su uso se extienda a otros expertos con un perfil no técnico y/o que no conozcan la herramienta ni hayan participado en su desarrollo.
- Estudiar la posibilidad y ventajas de una integración de AccUsa con otras herramientas relacionadas en el desarrollo de software. Por ejemplo, sería interesante estudiar la integración con las herramientas CASE de desarrollo de software [33], con entornos de desarrollo integrados (IDE) [34], con software de gestión de defectos, o con las herramientas especializadas para la ejecución de técnicas específicas de DCU.

En definitiva, al igual que la utilización de un software integrado de gestión y documentación supone una mejora en todo tipo de actividades, proponemos la creación y utilización de un software de ese tipo que ayude a expertos en usabilidad y desarrolladores a encaminarse hacia un verdadero diseño centrado en el usuario.

Referencias

- [1] ISO 9241-11:1998 – Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?cnumber=16883
- [2] Nielsen, Jakob. Usability Engineering, p.71. Morgan Kaufmann - Academic Press, 1993.
- [3] Hom, James. The Usability Methods Toolbox. <http://jthom.best.vwh.net/usability/usable.htm>

- [4] Nielsen, Jakob. Heuristic Evaluation. <http://www.useit.com/papers/heuristic/>
- [5] Boren, M., & Ramey, J. Thinking aloud: Reconciling theory and practice. IEEE Transactions on Professional Communication, 1-23. 2000, September.
- [6] Spencer, Donna; Warfel, Todd. Card sorting: a definitive guide. http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide
- [7] Reynard Thomson. What Is Software Prototyping? <http://www.reynardthomson.com/what-is-prototyping.html>
- [8] ISO 13407:1999 – Human-centred design processes for interactive systems. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?cnumber=21197
- [9] Granollers i Saltiveri, Toni. MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinarios. <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0218107-133615/>
- [10] Kreitzberg, Charles B. The LUCID Framework. An Introduction. <http://www.leadersintheknow.biz/Portals/0/Publications/Lucid-Paper-v2.pdf>
- [11] Constantine & Lockwood. Usage-centered design. <http://www.foruse.com/questions/index.htm>
- [12] ITI – Instituto Tecnológico de Informática. <http://www.iti.es>
- [13] INTECO. Estudio sobre la certificación de la calidad como medio para impulsar la industria de desarrollo del software en España. Abril 2008. <http://www.inteco.es/file/gSrX5MKzk-K5fIEz5MwRMA>
- [14] AlbertoLacalle.com. Empresas y servicios: la usabilidad en España. Febrero 2007. <http://albertolacalle.com/hci/empresas-usabilidad.htm>
- [15] Usability.gov. Templates. <http://www.usability.gov/templates/index.html>
- [16] Usability & User Experience. Usability Toolkit. <http://www.stcsig.org/usability/resources/toolkit/toolkit.html>
- [17] Usability.gov. Guidelines. <http://www.usability.gov/guidelines/>
- [18] IS&T. Usability Guidelines. <http://ist.mit.edu/services/consulting/usability/guidelines>
- [19] Hassan Montero, Yusef; Martín Fernández, Francisco J. Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web. No Solo Usabilidad, nº 2, 2003. <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>
- [20] usereffect. 25-point Website Usability Checklist. <http://www.usereffect.com/topic/25-point-website-usability-checklist>
- [21] TechSmith. User Testing and Market Research Software. <http://www.techsmith.com/morae.asp>
- [22] Userzoom. Remote Usability testing, online customer experience research. <http://www.userzoom.com/>
- [23] WebSort.net. Card Sorting with Results. <http://websort.net/>
- [24] GUI Prototyping Tools. <http://c2.com/cgi/wiki?GuiPrototypingTools>
- [25] Andre, Terence S.; Hartson, H. Rex; Belz, Steven M.; McCreary, Faith A. The user action framework: a reliable foundation for usability engineering support tools. Int. J. Hum.-Comput. Stud. 54, 1 (2001), 107-136. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.99.7230&rep=rep1&type=pdf>
- [26] Dubinsky, Yael; Humayoun, Shah Rukh; Catarci, Tiziana. Eclipse Plug-in to Manage User Centered Design. Proceedings of the First Workshop on the Interplay between Usability Evaluation and Software Development, Pisa, Italy (2008). <http://www.dis.uniroma1.it/~humayoun/paper/EclipsePlugIn%28IUSED2008%29.pdf>
- [27] Sommerville, Ian. Software Engineering (8th edition). Pearson Education (2007).
- [28] Kaner, Cerm; Falk; Jack; Nguyen, Hung Q. Testing Computer Software (2nd edition). John Wiley & Sons (1999).
- [29] Badre, Albert N. Shaping Web Usability: Interaction Design in Context. Pearson Education (2002), p. 6.
- [30] SQUaC. AccUsa: Support Tool for Accessibility and Usability Engineering. <http://squac.iti.upv.es/accusa>

- [31] Microsoft Access Home Page.
<http://office.microsoft.com/access>
- [32] W3C Web Accessibility Initiative (WAI).
Evaluating Web Sites for Accessibility:
Overview.
<http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>
- [33] Jarzabek, Stan; Huang, Riri. The Case for
User-Centered CASE Tools. Communications
of the ACM, volume 41, Issue 8 (August
1998).
[http://portal.acm.org/citation.cfm?id=280324.
280338](http://portal.acm.org/citation.cfm?id=280324.280338)
- [34] Busbee, Kenneth L. Integrated Development
Environment.
<http://cnx.org/content/m18920/latest/>