



TEMA 3

Calidad en los Sistemas Interactivos

Diseño Centrado en el Humano y Experiencia de Usuario.
Curso 2024-2025

Máster Universitario en Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Contenido – Tema 3

- 3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso
- 3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.4 Experiencia de Usuario (UX)
- 3.5 Modelos de Madurez

Bibliografía y Referencias Específicas

Contenido – Tema 3

3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso

3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad

3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad

3.4 Experiencia de Usuario (UX)

3.5 Modelos de Madurez

Bibliografía y Referencias Específicas

3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso

- El SQA pasa por garantizar la calidad del software a través de distintas actividades durante su C.V.
- 1er Principio (Principio Básico) de Calidad del Software:

Para que un software sea considerado “de calidad” ha de adecuarse, en todo momento, a los requisitos que dieron lugar a su desarrollo, principalmente a aquellos educidos a partir de los usuarios del mismo



- También es necesario que el software se mantenga *rentable y en tiempo* durante su desarrollo

3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso

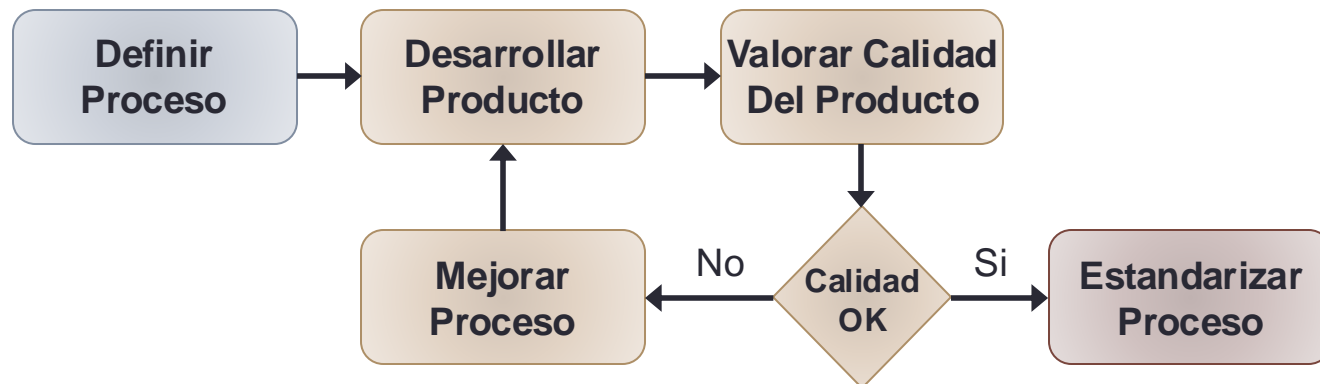
- ¿Cómo asegurar la calidad, en general, en la producción de software?
 - Utilización de metodologías
 - **Utilización de estándares y normas de calidad**
- Hitos:
 - Conseguir un producto fiable, de alta calidad y bajo coste
 - Conducir un proceso de desarrollo y mantenimiento de manera eficiente y con éxito
- Proceso ingenieril
 - **Actividades**
 - Métodos
 - Herramientas
 - Procedimientos
 - Abstracciones
 - Representaciones
 - **Evaluaciones**

Condición Necesaria
Pero no Suficiente



3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso

- Los atributos de calidad del software permiten garantizar cierto nivel de aseguramiento de la calidad
- Se consideran dos tipos de calidad
 - Calidad en el Proceso
 - Calidad en el Producto
- La calidad en el proceso implica siempre la adopción de estándares, metodologías y técnicas que aseguren la calidad, en alguno de sus atributos
- La calidad en el proceso lleva asociada, de alguna forma, la calidad en el producto.
 - Madurez del proceso: si la medición del grado de calidad en el producto resulta poco satisfactoria, es necesario mejorar la calidad en el proceso



Contenido – Tema 3

3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos:
Producto y Proceso

**3.2 Actividades Integrales para el
Aseguramiento de la Usabilidad y la
Accesibilidad**

3.3 Estándares para la Usabilidad y la
Accesibilidad

3.4 Experiencia de Usuario (UX)

3.5 Modelos de Madurez

Bibliografía y Referencias Específicas

3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad

- El DCU (Diseño Centrado en el Usuario) permite el aseguramiento de la usabilidad y la accesibilidad en la producción de software a través de un proceso enfocado en el usuario y sus necesidades.
 - Esto puede ser corroborado al estudiar los resultados de las pruebas de usabilidad y accesibilidad sobre el producto final, que serán más satisfactorias que sin el uso de un modelo de proceso centrado en el usuario
- El diseñador deberá satisfacer los requisitos establecidos
 - Esto incluye los objetivos de usabilidad y accesibilidad
- Las actividades integrales implican:
 - Uso de modelos de proceso centrados en el usuario
 - Revisiones técnicas
 - Evaluación y pruebas
 - Uso de estándares
 - Aplicación de métricas para la obtención de medidas adecuadas para observar la calidad del producto a lo largo del proceso
 - Documentación e informes



Contenido – Tema 3

- 3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso
- 3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad**
- 3.4 Experiencia de Usuario (UX)
- 3.5 Modelos de Madurez

Bibliografía y Referencias Específicas

3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad

- Principales Estándares para el aseguramiento de la Usabilidad
 - Estándares de jure
 - Basados en el Proceso
 - ISO 9241-210 Ergonomics of Human System Interaction
 - *ISO 13407 Human Centred Design Processes for Interactive Systems*
 - Basados en el Producto
 - ISO/IEC 25000 Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)
 - ISO 9241-11 Guidance on Usability
 - *ISO/IEC 9126 Software Engineering - Product Quality*
 - *ISO/IEC 14598 Information Technology - Software Product Evaluation*
- Principales Estándares para el aseguramiento de la Accesibilidad
 - Estándares de jure
 - ISO DTS 16071 Guidance on Accessibility for Human-Computer Interfaces
 - Norma UNE 139803:2012
 - Estándares de facto
 - W3C – WAI Web Accessibility Initiative
 - Las WCAG a través de la Norma UNE 139803:2012 (antes 139803:2004), son obligatorias en España según el Real Decreto 1494/2007
- Certificación:
 - AENOR, CEN
 - Euracert



AENOR



3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad

- **ISO/IEC 25010 – *System and Software Quality Models***
 - Reemplaza las características de calidad de la ISO 9126
 - Se divide en características de calidad del producto software internas, externas y en uso
 - Define 8 características de calidad (en vez de las 6 existentes)
 - 31 sub-características de calidad
 - Incorporan nuevas sub-características y desaparecen y se renombran otras
 - La usabilidad puede ser especificada o medida como una característica de calidad del producto en términos de sub-características, o a través directamente de medidas como un sub-conjunto de la calidad en uso.
 - En concreto, la usabilidad incorpora nuevas sub-características:
 - Protección contra los errores de usuario:
 - Accesibilidad (uso por personas con un amplio rango de características)
 - Y se renombran otras que ya existían:
 - Reconocimiento apropiado - Inteligibilidad (en vez de entendibilidad)
 - Estética de la Interfaz de Usuario (en vez de atractividad)

3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad

Modelo de Calidad ISO/IEC 25010 – Calidad Interna y Externa del Producto Software

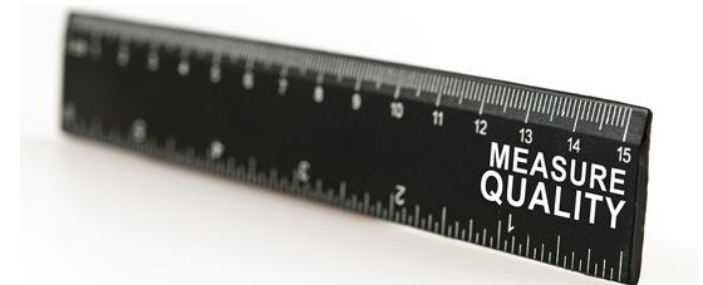


3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad

- Atributos de calidad y métricas (ISO 9241-11):
 - Eficacia o Efectividad (*Effectiveness*)
 - Número de tareas importantes realizadas, Porcentaje de funciones relevantes utilizadas, Porcentaje de tareas completadas con éxito al primer intento, Número de referencias a la documentación, Número de llamadas para soporte, etc.
 - Eficiencia (*Efficiency*)
 - Eficiencia relativa en comparación con un usuario experto, Tiempo empleado en el primer intento, Tareas realizadas por tiempo, Eficiencia relativa en el primer intento, Tiempo empleado en reaprender funciones, Número de errores persistentes, Tiempo productivo, etc.
 - Satisfacción (*Satisfaction*)
 - Calificación (por parte del usuario) de su satisfacción con las características importantes, Calificación (por parte del usuario) de la facilidad de aprendizaje, Calificación (por parte del usuario) del tratamiento de errores
 - Satisfacción cognitiva (*Likability*)
 - Satisfacción emocional (*Pleasure*)
 - Satisfacción física (*Comfort*)
 - Confianza

3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad

- Medidas para la Usabilidad y la Accesibilidad
 - Basadas en Cuestionarios
 - QUIS – *Questionnaire for User Satisfaction*
 - SUMI – *Software Usability Measurement Inventory*
 - WAMMI - *Web Site Analysis and MeasureMent Inventory*
 - MUMMS - *Measuring the Usability of Multi-Media Systems*
 - SUS – *Systems Usability Scale*
 - USE
 - Directas e Indirectas
 - Enlaces rotos, longitudes, contenido, errores, tiempo, eficacia (tareas exitosas) y eficiencia (tareas/tiempo), etc.
 - Métricas Específicas para la medida de la Accesibilidad
 - FR – *Failure Rate*
 - WAB – *Web Accessibility Barrier*
 - UWEM *Aggregation Formula*
 - A3
 - WAQM – *Web Accessibility Quantitative Metric*
- Herramientas Semi-Automáticas de Evaluación
 - TAW
 - Bobby
 - HERA



Contenido – Tema 3

- 3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso
- 3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.4 Experiencia de Usuario (UX)**
- 3.5 Modelos de Madurez

Bibliografía y Referencias Específicas

3.4 Experiencia de Usuario (UX)

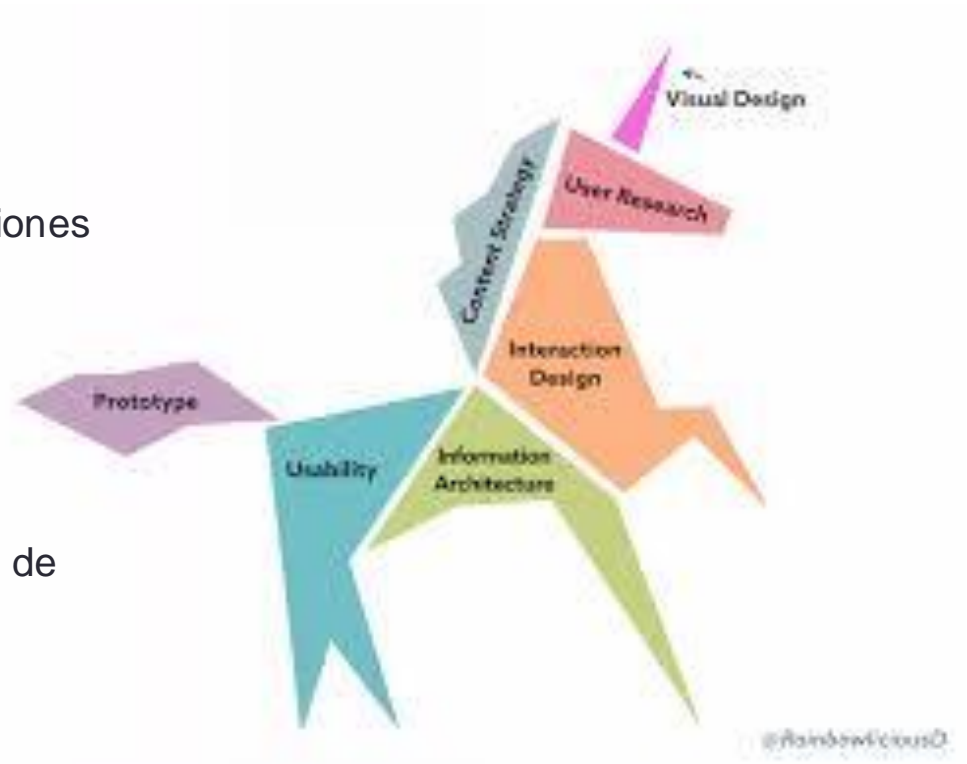
- La Experiencia de Usuario (User Experience - UX) se relaciona con las emociones, creencias, preferencias, percepciones, respuestas, comportamientos y logros de los usuarios que se producen antes, durante y después del uso de un producto [ISO 9241-210]
 - La UX es una consecuencia de la imagen de marca, la presentación, la funcionalidad, el rendimiento del sistema, el comportamiento interactivo, las capacidades asistenciales del sistema, el estado interno y físico del usuario resultante de experiencias anteriores, actitudes, habilidades y personalidad, y del contexto de uso
- La Usabilidad es parte de la UX, por lo que la evaluación de la UX requiere la extensión de los métodos existentes de evaluación tradicional de la usabilidad
 - Las pruebas de usabilidad se centran en que el usuario complete una serie de tareas, midiéndose principalmente valores de eficacia y eficiencia. Por el contrario, las de UX se centran en conocer cómo se siente el usuario al usar un sistema
 - En este caso, la satisfacción percibida es una de las mediciones más importantes
 - La motivación y las expectativas del usuario juegan un papel muy importante en la UX, a diferencia de la usabilidad tradicional

3.4 Experiencia de Usuario (UX)

- Los métodos de evaluación de la UX permiten a los diseñadores comprender cómo los usuarios perciben y valoran sus productos en diferentes momentos de la experiencia: antes, durante y después de la interacción con el producto
- Los métodos de evaluación de la UX pueden clasificarse en cuatro categorías:
 - 1. Estudios de campo: se realizan en condiciones naturales y contextos reales de uso (research in the wild)
 - 2. Estudios de laboratorio: se realizan en lugares fijos, por lo general en las instalaciones de los investigadores, en contraste con los contextos reales de uso
 - 3. Estudios online: se realizan a través de Internet, y los participantes suelen ser usuarios anónimos
 - 4. Cuestionarios y escalas: se utilizan en diferentes tipologías de estudios UX
- Dependiendo del momento de desarrollo (y material disponible) sobre el que se desee evaluar, los métodos de UX pueden clasificarse en cuatro categorías:
 - 1. Conceptuales
 - 2. Prototipado temprano
 - 3. Prototipado funcional
 - 4. Producto en el mercado

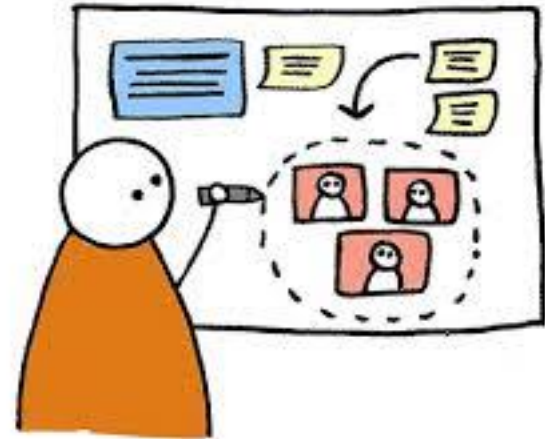
3.4 Experiencia de Usuario (UX)

- Áreas
 - UX Research
 - Investigación con usuarios
 - UX Developer
 - Desarrollo de herramientas y soluciones
 - UX Writing
 - Mejora de textos y escritos
 - Product Designer
 - Mejora visual
 - UX Strategist
 - Relación de la UX con la estrategia de la empresa
 - Usability Analysis
 - Análisis del producto desde la perspectiva del usuario
 - Information Architect
 - Organización y estructuración de la información



3.4 Experiencia de Usuario (UX)

- Entre los métodos UX más utilizados se encuentran:
 - Design Thinking
 - Expressing Experiences and Emotions
 - Anticipated Experience Evaluation
 - Experience Sampling Method
 - Day Reconstruction Method
 - Extended usability testing
 - Positive and Negative Affect Scale
 - Affect Grid
 - Emocards
 - Co-discovery
 - UX Heuristic Evaluation
 - Focus Groups
 - UX Curve
 - Reaction checklists
 - Interviews
 - Questionnaires
 - Self-assessment scale



Contenido – Tema 3

- 3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso
- 3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.4 Experiencia de Usuario (UX)
- 3.5 Modelos de Madurez**

Bibliografía y Referencias Específicas

3.5 Modelos de Madurez

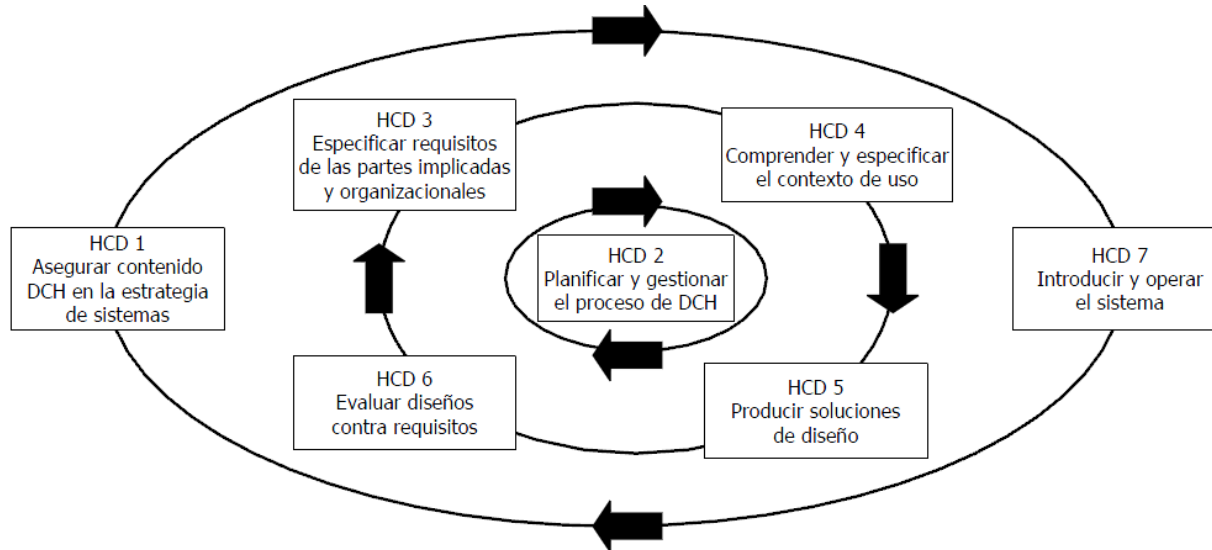
- Cuando se habla de Madurez de la Usabilidad, se entiende las fases por las que pasa una organización hasta un aseguramiento sistematizado y extensible de la usabilidad en sus proyectos
- *Corporate Usability Maturity* [Nielsen, 06]
 - Fase 1: Hostilidad hacia la usabilidad
 - Fase 2: Usabilidad centrada en el desarrollo
 - Fase 3: Usabilidad *Skunkworks*
 - Fase 4: Presupuesto específico dedicado a usabilidad
 - Fase 5: Usabilidad gestionada
 - Fase 6: Proceso sistematizado de usabilidad
 - Fase 7: Diseño Centrado en el Usuario Integrado
 - Fase 8: Corporación enfocada o dirigida por el usuario final



3.5 Modelos de Madurez

- Existen propuestas de modelos específicos para la madurez que contemplan la usabilidad
- UMM (*Usability Maturity Model*) [Earthy, 99]
 - Basado en la ISO 13407
 - Comprende 7 procesos junto con sus prácticas base
 - Se utiliza la ISO/IEC 15504 para la medición de la madurez de procesos
 - Proporciona prácticas base para procesos en otros modelos como CMM, SE-CMM y SPICE
- El UMM es parte del Informe técnico ISO TR 18529 (*Human-Centred Lifecycle Process Description*), donde se presenta un MP que extiende y formaliza el presentado en el estándar ISO 13407, pero incluyendo además un modelo de madurez específico de usabilidad para organizaciones
- MODECUA [Quintal and Macías, 2021] comprende una propuesta más completa en forma de modelo de madurez de capacidades de procesos centrados en la usabilidad y la accesibilidad (modelado y medición).

3.5 Modelos de Madurez



- Se proporcionan también 6 niveles de capacitación para dichos procesos
 - Nivel 0: Incompleto: no se lleva a cabo el proceso
 - Nivel 1: Realizado: el proceso se lleva a cabo individualmente
 - Nivel 2: Gestionado: se conocen y controlan requisitos de calidad, tiempo y recursos
 - Nivel 3: Estabilizado: recursos definidos; el proceso se lleva a cabo según marca la organización
 - Nivel 4: Predictivo: se puede acometer del proceso, dentro de unos recursos marcados y unos límites de calidad establecidos
 - Nivel 5: Optimizado: la empresa puede confiar en la personalización del proceso de acuerdo a requisitos particulares en cada caso.

Contenido – Tema 3

- 3.1 La Calidad en los Sistemas Interactivos: Producto y Proceso
- 3.2 Actividades Integrales para el Aseguramiento de la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.3 Estándares para la Usabilidad y la Accesibilidad
- 3.4 Experiencia de Usuario (UX)
- 3.5 Modelos de Madurez

Bibliografía y Referencias Específicas

Bibliografía y Referencias Específicas – Tema 3

- Earthy, J. British HCI Group. Usability Maturity Model: Processes. Trump Version, 1999.
- ISO/IEC 14598. Information Technology - Evaluation of Software Products.
- ISO DTS 16071. Guidance on Accessibility for Human-Computer Interfaces.
- ISO/IEC 9126, International Standard. Software engineering-Product Quality.
- ISO 9241-11:1998. International Standard. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability.
- ISO 9241-210. Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. International Organization for Standardization, 2010
- ISO/IEC 13407, International Standard. Human-centred design processes for interactive systems.
- ISO TR 15504 Part 2, Software process assessment - A reference model for processes and process capability.
- ISO TR 15504 Part 5, Software process assessment - An assessment model and indicator guidance.
- ISO/IEC 25000, Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE).
- Nielsen, J. Nielsen Norman Group. <http://www.nngroup.com/articles/usability-maturity-stages-1-4/>, Jakob Nielsen's Alertbox. April 24, 2006.
- Pressman, R.S. Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. Séptima edición. McGraw Hill, 2010.
- Quintal, C., and Macías, J. A. (2021). Measuring and Improving the Quality of Development Processes Based on Usability and Accessibility. Universal Access in the Information Society. Volume 20, Issue 2, pp. 203-221, June 2021. Springer. ISSN: 1615-5289. DOI: 10.1007/s10209-020-00726-7.
- User Experience White Paper. <http://www.allaboutux.org/files/UX-WhitePaper.pdf>