

Índice

Índice	1
1 Introducción	9
1.1 Área de investigación	9
1.2 Descripción del problema.....	11
1.3 Aproximación a la solución.....	16
1.4 Estructura de la tesis	22
PARTE I: ANTECEDENTES Y PROBLEMA A RESOLVER	25
2 Estado de la Cuestión	27
2.1 Incorporación de la usabilidad en la arquitectura del sistema	29
2.1.1 Definición de la declaración de la usabilidad del sistema	29
2.1.1.1 Descripción.....	29
2.1.1.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	31
2.1.2 Relación de usabilidad con la arquitectura a través de escenarios.....	32
2.1.2.1 Descripción.....	32
2.1.2.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	35
2.1.3 Framework de usabilidad definido por Folmer.....	35
2.1.3.1 Descripción.....	35
2.1.3.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	38
2.1.4 Conclusiones	38
2.2 Incorporación de la usabilidad a nivel de requisitos.....	39
2.2.1 Estilos para la captura de requisitos propuestos por Lauesen. 40	
2.2.1.1 Descripción.....	40
2.2.1.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	43
2.2.2 Propuesta para incorporar requisitos de calidad al proceso de desarrollo	44
2.2.2.1 Descripción.....	44
2.2.2.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	46
2.2.3 Captura de los requisitos de usabilidad mediante i*.....	47
2.2.3.1 Descripción.....	47
2.2.3.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	50
2.2.4 Propuesta de modelado del usuario y de la usabilidad de Adikari	50
2.2.4.1 Descripción.....	50
2.2.4.2 Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	53
2.2.5 Captura de requisitos de mecanismos de usabilidad	54
2.2.5.1 Descripción.....	54

2.2.5.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	56
2.2.6	Conclusiones	57
2.3	Patrones de usabilidad.....	58
2.3.1	Patrones de usabilidad de Perzel para ambientes Web.....	58
2.3.1.1	Definición.....	58
2.3.1.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	61
2.3.2	Patrones de interacción de Welie	61
2.3.2.1	Definición.....	61
2.3.2.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	64
2.3.3	Representación formal de patrones de usabilidad de Borchers.....	64
2.3.3.1	Definición.....	64
2.3.3.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	66
2.3.4	Colección de patrones de usabilidad de Brighton	67
2.3.4.1	Descripción.....	67
2.3.4.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	69
2.3.5	Patrones de diseño de la interacción de Tidwell	69
2.3.5.1	Descripción.....	69
2.3.5.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	71
2.3.6	Representación de los patrones de usabilidad mediante un repositorio de ontologías de Henninger.....	72
2.3.6.1	Definición.....	72
2.3.6.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	74
2.3.7	Patrones de interacción para el trabajo cooperativo	75
2.3.7.1	Descripción.....	75
2.3.7.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	77
2.3.8	Conclusiones	78
2.4	Usabilidad en entornos MDD	79
2.4.1	Modelado de la usabilidad con un Diagrama de Transición entre Estados	80
2.4.1.1	Definición.....	80
2.4.1.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	81
2.4.2	Evaluación temprana de la usabilidad en MDA.....	82
2.4.2.1	Descripción.....	82
2.4.2.2	Ventajas y limitaciones de la propuesta.....	85
2.4.3	Conclusiones	87
2.5	Visión general del estado de la cuestión.....	88
3	Planteamiento del Problema	97
3.1	Problema a resolver	97
3.2	Contribuciones con respecto al estado de la cuestión.....	98
3.3	Aproximación a la solución.....	100
3.3.1	Funcionalidades de usabilidad.....	100
3.3.1.1	El proyecto STATUS	100
3.3.1.2	Mecanismos de usabilidad.....	103
3.3.1.3	Ventajas de los mecanismos de usabilidad con respecto a otras propuestas.....	109
3.4	Tecnologías de transformación de modelos	111

3.4.1	Ventajas e inconvenientes de las tecnologías de transformación de modelos.....	119
3.4.2	Una tecnología de transformación de modelos: OO-Method .	124
3.4.2.1	Computation Independent Model (CIM)	125
3.4.2.2	Platform Independent Model (PIM)	126
3.4.2.3	Platform Specific Model (PSM)	130
3.4.2.4	Code Model (CM)	131
3.4.2.5	Ámbito de las aplicaciones generadas por OO-Method...	137
PARTE II: RESOLUCIÓN.....		139
4 Método de Incorporación de Mecanismos de Usabilidad a una TTM: MIMAT.....		141
4.1	Definición de formas de uso.....	144
4.2	Identificación de propiedades.....	145
4.2.1	Propiedades configurables	146
4.2.2	Propiedades no configurables	146
4.3	Definición de primitivas conceptuales	147
4.4	Cambios necesarios en el compilador de modelos.....	149
4.5	Incorporación de mecanismos de usabilidad a OO-Method	152
4.6	Caso de ilustración	154
5 Incorporación de Feedback.....		159
5.1	System Status Feedback	159
5.1.1	Formas de uso	159
5.1.2	Propiedades	163
5.1.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	176
5.1.3.1	WU_SSF1: Informar del éxito o fracaso en la ejecución del servicio	183
5.1.3.2	WU_SSF2: Mostrar el estado de la información	185
5.1.3.3	WU_SSF3: Mostrar el estado de las acciones.....	186
5.1.4	Modificación del compilador de modelos.....	189
5.1.4.1	WU_SSF1: Informar del éxito o fracaso en la ejecución del servicio	189
5.1.4.2	WU_SSF2: Mostrar el estado de la información	191
5.1.4.3	WU_SSF3: Mostrar el estado de las acciones.....	193
5.1.4.4	Resumen de los cambios que provoca System Status Feedback	195
5.2	Interaction Feedback	198
5.2.1	Formas de uso	198
5.2.2	Propiedades.....	199
5.2.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	202
5.2.4	Modificación del compilador de modelos.....	203
5.2.4.1	WU_IF1: Informar que la interacción está siendo atendida	203

5.2.4.2	Resumen de los cambios que provoca Interaction Feedback	205
5.3	Progress Feedback	206
5.3.1	Formas de uso	206
5.3.2	Propiedades	208
5.3.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	212
5.3.3.1	WU_PF1: Mostrar progreso de la ejecución	215
5.3.4	Modificación del compilador de modelos	217
5.3.4.1	WU_PF1: Mostrar progreso de la ejecución	217
5.3.4.2	Resumen de los cambios que provoca Progress Feedback.. ..	221
5.4	Warning	222
5.4.1	Formas de uso	222
5.4.2	Propiedades	224
5.4.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	227
5.4.3.1	WU_W1: Mensaje de aviso	228
5.4.4	Modificación del compilador de modelos	230
5.4.4.1	WU_W1: Mensaje de aviso	230
5.4.4.2	Resumen de los cambios que provoca Warning	233
6	Incorporación de Wizard.....	235
6.1	Step by Step	235
6.1.1	Formas de uso	235
6.1.2	Propiedades	236
6.1.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	244
6.1.3.1	WU_SBS1: Definir un asistente	247
6.1.4	Modificación del compilador de modelos	249
6.1.4.1	WU_SBS1: Definir un asistente	249
6.1.4.2	Resumen de los cambios que provoca Step by Step	251
7	Incorporación de User Input Error Prevention	253
7.1	Structured Text Entry	253
7.1.1	Formas de uso	253
7.1.2	Propiedades	256
7.1.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	260
7.1.3.1	WU_STE1: Especificar el tipo de visualización del campo de entrada	261
7.1.4	Modificación del compilador de modelos	263
7.1.4.1	WU_STE1: Tipo de campo de entrada	263
7.1.4.2	Resumen de los cambios que provoca Structured Text Entry	264
8	Incorporación de User Profile	267
8.1	Preferences	267

8.1.1	Formas de uso	267
8.1.2	Propiedades	269
8.1.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	274
8.1.3.1	WU_P1: Preferencias en el aspecto visual	278
8.1.4	Modificación del compilador de modelos	281
8.1.4.1	WU_P1: Preferencias en el aspecto visual	281
8.1.4.2	Resumen de los cambios que provoca Preferences	284
8.2	Personal Object Space	287
8.2.1	Formas de uso	287
8.2.2	Propiedades	288
8.2.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	291
8.2.3.1	WU_POS1: Distribución de elementos	293
8.2.4	Modificación del compilador de modelos	296
8.2.4.1	WU_POS1: Distribución de elementos	296
8.2.4.2	Resumen de los cambios que provoca Personal Object Space	299
8.3	Favourites	301
8.3.1	Formas de uso	301
8.3.2	Propiedades	302
8.3.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	306
8.3.3.1	WU_F1: Definición de favoritos	308
8.3.4	Modificación del compilador de modelos	309
8.3.4.1	WU_F1: Definición de favoritos	309
8.3.4.2	Resumen de los cambios que provoca Favourites	311
9	Incorporación de Undo y Cancel	313
9.1	Global Undo	313
9.1.1	Formas de uso	313
9.1.2	Propiedades	315
9.1.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	320
9.1.3.1	WU_GU1: Deshacer cambios	324
9.1.3.2	WU_GU2: Rehacer cambios	326
9.1.4	Modificación del compilador de modelos	327
9.1.4.1	WU_GU1: Deshacer cambios	327
9.1.4.2	WU_GU2: Rehacer cambios	331
9.1.4.3	Resumen de los cambios que provoca Global Undo	334
9.2	Abort Operation	337
9.2.1	Formas de uso	337
9.2.2	Propiedades	338
9.2.3	Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	343
9.2.3.1	WU_AO1: Cancelar durante la ejecución	344
9.2.3.2	WU_AO2: Salir de un escenario	346
9.2.4	Modificación del compilador de modelos	347
9.2.4.1	WU_AO1: Cancelar durante la ejecución	347
9.2.4.2	WU_AO2: Salir de un escenario	349
9.2.4.3	Resumen de los cambios que provoca Abort Operation ..	350

10 Incorporación de Help.....	353
10.1 Multilevel Help	353
10.1.1 Formas de uso	353
10.1.2 Propiedades.....	355
10.1.3 Modificación de los modelos conceptuales de OO-Method ...	360
10.1.3.1 WU_MH1: Ayuda dinámica	363
10.1.3.2 WU_MH2: Ayuda estática	365
10.1.4 Modificación del compilador de modelos.....	366
10.1.4.1 WU_MH1: Ayuda dinámica	366
10.1.4.2 WU_MH2: Ayuda estática	368
10.1.4.3 Resumen de los cambios que provoca Multilevel Help....	368
PARTE III: EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES.....	371
11 Evaluación de Viabilidad	373
11.1 Construcción del Modelo de Objetos	374
11.1.1 Modelado de WU_SSF1	375
11.1.2 Modelado de WU_GU1 y WU_GU2	376
11.1.3 Modelado de WU_AO1	377
11.1.4 Modelado de WU_STE3	378
11.1.5 Modelado de WU_W1	379
11.2 Construcción del Modelo de Interacción Abstracto.....	381
11.2.1 Modelado de WU_SBS1	382
11.2.2 Modelado de WU_PF1.....	385
11.2.3 Modelado de WU_SSF2 y WU_SSF3	386
11.2.4 Modelado de WU_STE2	387
11.2.5 Modelado de WU_MH1.....	388
11.2.6 Modelado de GU1 y GU2.....	389
11.2.7 Modelado de WU_MH2.....	392
11.2.8 Modelado de WU_F1	393
11.3 Construcción del Modelo de Interacción Concreto	394
11.3.1 Modelado de WU_SBS1	395
11.3.2 Modelado de WU_STE1	396
11.3.3 Modelado de WU_P1	397
11.3.4 Modelado de WU_POS1.....	400
11.3.5 Modelado de WU_AO1	401
11.3.6 Modelado de WU_AO2	403
11.3.7 Modelado de WU_MH1.....	404
11.3.8 Modelado de WU_PF1.....	405
11.3.9 Modelado de WU_SSF1	407
11.3.10 Modelado de WU_SSF2	410
11.3.11 Modelado de WU_W1	410
11.3.12 Modelado de WU_F1	411
11.4 Conclusiones de la viabilidad	412

12 Evaluación Experimental	415
12.1 Formas de uso utilizadas en el experimento.....	416
12.2 Diseño del experimento.....	422
12.2.1 Objetivos	422
12.2.2 Preguntas y métricas	423
12.2.3 Planificación detallada	424
12.2.4 Diseño del experimento	426
12.2.5 Proceso del experimento	427
12.2.6 Amenazas a la validez.....	429
12.3 Relación entre formas de uso y atributos de usabilidad	430
12.3.1 Atributos de System Status Feedback.....	431
12.3.2 Atributos de Warning	432
12.3.3 Atributos de Structured Text Entry.....	433
12.3.4 Atributos de Multilevel Help	434
12.4 Instrumentos utilizados en el experimento.....	435
12.4.1 Cuestionario demográfico.....	435
12.4.2 Tareas y cuestionario.....	436
12.4.2.1 Tarea 1	437
12.4.2.2 Tarea 2	439
12.4.2.3 Tarea 3	441
12.4.2.4 Tarea 4	442
12.4.2.5 Cuestionario final.....	443
12.5 Aplicaciones Web utilizadas en el experimento	444
12.5.1 Tarea 1: Crear coche	445
12.5.2 Tarea 2: Crear cuenta bancaria.....	447
12.5.3 Tarea 3: Hacer una reserva de alquiler	449
12.5.4 Tarea 4: Poner coche en venta	450
12.6 Análisis de datos	452
12.6.1 Hipótesis sobre la satisfacción del usuario ($H1_0$):	453
12.6.1.1 Estudio de las medias	453
12.6.1.2 Estudio del ANOVA	464
12.6.1.3 Gráficos box and whiskers	475
12.6.1.4 Conclusiones del análisis de la satisfacción	479
12.6.2 Hipótesis sobre la eficiencia del usuario ($H2_0$):	480
12.6.2.1 Estudio de las medias	480
12.6.2.2 Estudio del ANOVA	484
12.6.2.3 Gráficos box and whiskers	488
12.6.2.4 Conclusiones del análisis de la eficiencia	490
12.6.3 Conclusiones de la evaluación experimental.....	490
13 Conclusiones y Trabajos Futuros	493
Referencias	499
Anexo I: Mecanismos de Usabilidad	507

Anexo II: Datos Recogidos en el Experimento	533
Índice de Figuras.....	545
Índice de Tablas	555