

Índice general

Agradecimientos	XV
Resumen	XVII
Resum	XIX
Abstract	XXI
1. Introducción	1
1.1. Objetivos	5
1.2. Estructura del documento	7
2. Estado del Arte	9
2.1. Agentes y sistemas multi-agente	10
2.1.1. Agentes	10
2.1.2. Características de los agentes	12
2.1.3. Arquitecturas básicas	13
2.1.4. Sistemas multi-agente	15
2.1.5. Plataformas de Agentes	16
2.2. Organizaciones Virtuales	20
2.2.1. Metodologías de Organización	22
2.2.2. Marco de ejecución: THOMAS	24
2.3. Desarrollo Dirigido por Modelos	30
2.3.1. Los motivos de usar MDD	30
2.3.2. ¿Qué es un modelo?	31
2.3.3. ¿Qué es MDD?	33
2.3.4. Utilizando MDA	33
2.3.5. Modelos en MDA	34
2.3.6. Las transformaciones	35
2.3.7. Proceso de desarrollo basado en modelos	37
2.3.8. Meta-modelado y MOF	38

2.3.9.	Herramientas usadas en MDD	40
2.4.	Aplicando MDD al diseño de agentes	42
2.4.1.	Metodologías MAS que poseen meta-modelos	44
2.4.2.	Metodologías MAS que aplican MDD en su diseño	47
2.4.3.	MDD en la implementación de MAS	49
2.5.	Sistemas Ubíquos y Ambientes Inteligentes	50
2.5.1.	Introducción	50
2.5.2.	Computación Ubícua, Computación Pervasiva, Ambiente Inteligente: ¿conceptos diferentes?	51
2.5.3.	Evolución de los sistemas ubíquos	53
2.5.4.	Retos y taxonomía de los sistemas ubíquos	54
2.5.5.	Inteligencia empotrada	56
2.5.6.	Inteligencia empotrada usando agentes	58
2.5.7.	Áreas de aplicación de la computación ubícua	60
2.5.7.1.	Desarrollo de habitáculos inteligentes.	60
2.5.7.2.	Desarrollo de nuevos sensores e interfaces.	61
2.5.7.3.	Redes de sensores.	62
2.5.7.4.	Manejo de la energía.	63
2.5.7.5.	Contexto, localización y seguimiento.	63
2.5.7.6.	Monitorizar y asistencia a la salud.	65
2.6.	MDD para Sistemas Ubíquos	66
2.7.	Conclusiones	67
3.	Desarrollo Dirigido por Modelos de Organizaciones Virtuales Ubíquas	71
3.1.	Introducción	71
3.2.	La integración de los conceptos en el meta-modelo	75
3.3.	Descripción del meta-modelo: π VOM	77
3.3.1.	Meta-modelo Estructural	78
3.3.2.	Meta-modelo Funcional	79
3.3.3.	Meta-modelo Normativo	80
3.3.4.	Meta-modelo de Agente	81
3.3.5.	Meta-modelo de Entorno: un meta-modelo ubícua	84
3.3.6.	Extendiendo el modelo de eventos y tareas	88
3.3.6.1.	Taxonomía de las Tareas	89
3.3.6.2.	Taxonomía de los eventos	90
3.3.6.3.	Taxonomía de las Capacidades	91
3.3.6.4.	Capacidad-mm: eventos y tareas múltiples	93
3.3.6.5.	Capacidad-im: eventos interrumpibles y tareas múltiples.	94

3.3.6.6.	Capacidad-nm: eventos no interrumpibles y tareas múltiples.	94
3.3.6.7.	Capacidad-mi: eventos múltiples y tareas interrumpibles.	95
3.3.6.8.	Capacidad-ii: eventos y tareas interrumpibles.	95
3.3.6.9.	Capacidad-ni: eventos no interrumpibles y tareas interrumpibles.	96
3.3.6.10.	Capacidad-mn: eventos múltiples y tareas no interrumpibles.	97
3.3.6.11.	Capacidad-in: eventos interrumpibles y tareas no interrumpibles.	97
3.3.6.12.	Capacidad-nn: eventos y tareas no interrumpibles.	98
3.4.	Proceso de Desarrollo	99
3.4.1.	Creación del modelo	100
3.4.2.	Selección de la plataforma	101
3.4.3.	Generación de código	102
3.5.	Reglas de Transformación	103
3.6.	Transformación a nivel organizacional	104
3.6.1.	THOMAS: Marco de Ejecución	105
3.6.2.	Plataforma E-Institutions	107
3.7.	Transformación a nivel de agente	110
3.7.1.	Plataforma JADE	110
3.7.2.	ANDROMEDA	114
3.8.	Discusión y Conclusiones	116
4.	Arquitectura de implantación	119
4.1.	Introducción	119
4.1.1.	Desde el diseño hasta la implantación	120
4.2.	Arquitectura de implantación	122
4.3.	Capa Organizacional	125
4.4.	Capa de Agentes	128
4.5.	Capa de servicio	131
4.5.1.	Los servicios Web	132
4.5.2.	Servicios OSGi: marco de implementación	134
4.5.2.1.	OSGi distribuido	139
4.5.2.2.	Interacción inter-OSGi con servicios Web	140
4.6.	Capa de entorno	142
4.7.	Capa física y de sensores	147
4.7.1.	Computadores empotrados	148
4.7.2.	Dispositivos móviles: teléfonos, tabletas, netbooks y PDAs	151
4.7.3.	Sensores, actuadores y otros componentes	152

4.8. Conclusiones	154
5. Andromeda	157
5.1. Introducción	157
5.2. Andromeda: plataforma de ejecución de agentes en Android . . .	158
5.2.1. <i>Android</i> y su arquitectura	159
5.2.2. Componentes de <i>Android</i>	160
5.3. Componentes de ANDROMEDA sobre Android	161
5.3.1. Implementando el agente ANDROMEDA en Android	163
5.3.2. Implementando los Comportamientos del agente	165
5.3.3. Implementando las Capacidades del agente	167
5.3.4. Implementando las Tareas del agente	168
5.3.5. El modelo de comunicación del agente ANDROMEDA	169
5.3.6. Otros componentes del agente ANDROMEDA	173
5.4. Diseñando agentes con ANDROMEDA	174
5.5. Los sensores y actuadores en ANDROMEDA	176
5.5.1. Dispositivos con drivers en lenguaje C	177
5.5.2. Dispositivos con drivers en lenguaje Java	179
5.5.2.1. Tarjetas de expansión sobre el puerto USB	180
5.6. Conclusiones	182
6. Aplicación de la propuesta: escenarios de uso	183
6.1. Introducción	183
6.2. Club de lectura: integración de organizaciones mixtas.	186
6.2.1. Diseño de la organización externa al club	187
6.2.1.1. Vista Estructural	188
6.2.1.2. Vista Funcional	188
6.2.1.3. Vista de Agente	190
6.2.2. Diseño del club de lectura	192
6.2.2.1. Vista Estructural	192
6.2.2.2. Vista Funcional	192
6.2.3. Transformación de modelos	194
6.2.3.1. Nivel de agente	194
6.2.3.2. Nivel de organización	196
6.3. Sistema de Transporte Inteligente.	198
6.3.1. Arquitectura del sistema	200
6.3.2. Escenarios del sistema de transporte	202
6.3.3. Transporte inteligente como una sociedad de agentes ubícuos	204
6.3.4. Servicios móviles y ubícuos	206
6.3.4.1. Servicios en las unidades de transporte	207
6.3.4.2. Servicios de las paradas	209

6.3.5. Modelos del sistema de transporte inteligente	211
6.3.5.1. Vista Estructural	211
6.3.5.2. Vista Funcional	211
6.3.5.3. Vista de Entorno	213
6.3.5.4. Vista normativa	214
6.3.5.5. Vista de Agente	214
I. Asistente Personal	215
II. Agente de la unidad de transporte	216
III. Agente de la parada	216
6.3.6. Arquitectura de implantación del transporte inteligente . .	218
6.3.6.1. Capa Organizacional	219
6.3.6.2. Capa Agente: plataformas de agentes empotrados	219
6.3.6.3. Capa de Servicio	219
6.3.6.4. Capa de Entorno	220
6.3.6.5. Capa de Sensores y física	221
6.3.7. Implementando el sistema de transporte inteligente	221
7. Conclusiones y Trabajos Futuros	225
7.1. Contribuciones Destacadas	225
7.2. Trabajos Futuros	228
7.3. Publicaciones Relacionadas con la Tesis	229
Bibliografía	233
I. Migrando <i>Android</i> en la Beagleboard	253