

Índice

Índice de figuras	XIII
Índice de tablas	XV
Acrónimos	XVII
1. Introducción	1
1.1. Introducción	1
1.2. Motivación	4
1.3. Metodología	6
1.4. Objetivos de la tesis	7
1.5. Principales aportaciones	8
1.5.1. Artículos	8
1.5.2. Congresos	9
1.5.3. Capítulos de libro	9
1.5.4. Proyectos de investigación	9
1.6. Estructura de la tesis	10
2. Estado del arte	13
2.1. Introducción	13
2.2. Internet of Things	14
2.2.1. Perspectiva general	14
2.2.2. Definición	17
2.2.3. Tecnologías de comunicación	20
2.2.4. Plataformas IoT	21
2.2.5. Arquitecturas de referencia	23
2.2.6. Interoperabilidad en IoT	28
2.2.7. Otros temas de investigación abiertos	32
2.3. Inteligencia Artificial	33
2.3.1. Perspectiva general	33

ÍNDICE

2.3.2. Definición	35
2.3.3. Tipos de aprendizaje	37
2.3.4. Algoritmos	39
2.3.5. Frameworks de IA	42
2.3.6. Artificial Intelligence as a Service	44
3. Definición de la arquitectura de referencia multidominio para AIIoT	49
3.1. Introducción	49
3.2. Análisis de requisitos	50
3.3. Arquitectura	53
3.3.1. Vista funcional	53
3.3.2. Vista de implementación	62
3.4. Conclusiones	64
4. Arquitectura cognitiva para la creación de servicios comunes en entornos de datos IIoT heterogéneos	67
4.1. Introducción	67
4.2. Arquitectura	68
4.3. Caso de uso: Creación de un ecosistema IIoT para envejecimiento activo	70
4.4. Implementación	73
4.4.1. Relación con la arquitectura de referencia	73
4.4.2. AIIoTES	75
4.5. Validación	80
4.5.1. Fase 1: Verificación de componentes	80
4.5.2. Fase 2: Validación en pilotos	80
4.5.3. Escenarios de validación	81
4.6. Resultados y discusión	82
4.6.1. Verificación de componentes	82
4.6.2. Validación en pilotos	83
4.7. EBASI	87
4.8. Conclusiones	104
5. Arquitectura AIIoT para la creación de servicios cognitivos en el ecosistema FIWARE	107
5.1. Introducción	107
5.2. Arquitectura	108
5.3. Componente cognitivo	114
5.3.1. Flujo de mensajes	116
5.3.2. Interfaces NGSI REST	119

5.4. Caso de uso: gestión del tráfico marítimo	121
5.5. Implementación	125
5.5.1. Relación con la arquitectura de referencia	125
5.5.2. Arquitectura COSIBAS	127
5.6. Validación	133
5.7. Resultados y discusión	134
5.7.1. Componente cognitivo	134
5.7.2. Servicios cognitivos	136
5.8. Conclusiones	142
6. Arquitectura AIoT para la creación de servicios cognitivos avanzados	145
6.1. Introducción	145
6.2. Arquitectura	146
6.2.1. Agente IoT	147
6.2.2. Context broker	148
6.2.3. Componente cognitivo	148
6.2.4. Base de datos de series temporales	150
6.2.5. Interfaz de usuario	151
6.3. Caso de uso: detección de anomalías en la tasa de recepción de datos OEE	151
6.4. Implementación	154
6.4.1. Relación con la arquitectura de referencia	154
6.4.2. Arquitectura OPTIMAI	156
6.5. Validación	160
6.6. Resultados y discusión	162
6.6.1. Agente IoT	162
6.6.2. Servicio cognitivo	163
6.7. Conclusiones	166
7. Conclusiones	169
7.1. Conclusiones finales	169
7.2. Líneas futuras de investigación	173
A. Entidades NGSI	177
Referencias	193