

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Los orígenes . . . . .	1
1.2. Agentes . . . . .	3
1.2.1. Teoría de agentes . . . . .	3
Agentes como diseño . . . . .	4
Agentes como fuente de nuevas tecnologías . . . . .	4
1.3. Estado del arte en los sistemas de agentes . . . . .	5
1.3.1. Ingeniería del software orientada a agentes . . . . .	5
1.3.2. Arquitecturas de agentes . . . . .	6
1.3.3. Infraestructuras para agentes . . . . .	6
1.4. Aplicaciones y Desarrollo . . . . .	10
1.4.1. Aplicaciones de Simulación . . . . .	11
1.5. Nuestro trabajo: los Autómatas Cooperativos . . . . .	12
1.5.1. Resumen de objetivos y aportaciones de la Tesis Doctoral . . . . .	14
<b>2. Bases teóricas</b>	<b>17</b>
2.1. Motivación . . . . .	17
2.2. Teoría de Autómatas . . . . .	17
2.2.1. Nociones básicas . . . . .	18
2.2.2. Autómatas finitos no deterministas . . . . .	20
2.2.3. Equivalencia entre AFDs y AFNDs . . . . .	22
2.3. Redes de Petri . . . . .	24
2.3.1. Conceptos Básicos . . . . .	24
2.3.2. Subclases de redes de Petri más habituales . . . . .	26
2.3.3. Redes de Petri Objetuales. . . . .	28
2.4. Otros Modelos de Autómatas y redes de Petri . . . . .	30
2.4.1. Los Autómatas Finitos Paralelos . . . . .	30
Descripción Formal . . . . .	31
Representación y ejecución informal . . . . .	32
Ejemplos de Autómata Finito Paralelo . . . . .	33
2.4.2. El modelo de los Autómatas Team . . . . .	35
Definición de Autómatas Team . . . . .	36
El control espacial en Autómatas Team . . . . .	37
2.4.3. Redes de Petri de Alto Nivel: Redes de Referencias . . . . .	41

<b>3. Los Autómatas Cooperativos Extendidos</b>	<b>45</b>
3.1. Autómatas Cooperativos . . . . .	45
3.1.1. El modelo básico . . . . .	47
3.1.2. Una aproximación al modelado . . . . .	48
Autómatas . . . . .	49
Coordinación . . . . .	50
3.1.3. Desde la Coordinación a la Cooperación . . . . .	51
Sincronización de autómatas de Arnold y Nivat. . . . .	54
3.1.4. Autómatas Cooperativos . . . . .	57
Activación de una regla . . . . .	58
Evolución sincronizada de un agente . . . . .	58
Actualización de relaciones . . . . .	59
Una Jerarquía de Autómatas Cooperativos . . . . .	59
3.1.5. Un ejemplo práctico . . . . .	60
3.1.6. Comparación de modelos: Simulación de los Autómatas Team .	64
3.2. Autómatas Cooperativos Extendidos (ACE) . . . . .	65
3.2.1. Justificación de la extensión: un ejemplo sencillo . . . . .	65
3.2.2. Una solución: Autómatas Cooperativos Extendidos . . . . .	67
3.2.3. Transformación de un sistema ACE en uno AC . . . . .	72
3.2.4. Un ejemplo práctico . . . . .	76
3.2.5. los ACE frente a los Team automata . . . . .	91
Recordando el problema . . . . .	92
Reformulando el problema en términos de ACE . . . . .	93
3.2.6. Transformación de un modelo ACE a un modelo de Redes de	
Referencias . . . . .	97
Un ejemplo sencillo de transformación . . . . .	98
<b>4. Análisis a priori de un sistema</b>	<b>107</b>
4.1. Una justificación al análisis previo . . . . .	107
4.2. Vinculación, Concurrencia y Competencia . . . . .	108
4.2.1. Relaciones de Vinculación entre autómatas y reglas . . . . .	111
4.2.2. Relaciones de Concurrencia entre autómatas . . . . .	112
4.2.3. Relaciones de Competencia entre reglas de transacción . . . . .	114
4.2.4. Algoritmo de análisis automático de las relaciones . . . . .	115
4.3. Un ejemplo práctico para analizar . . . . .	117
4.4. Un ejemplo de análisis a priori . . . . .	123
<b>5. ECA-Tool, una herramienta de Edición y Análisis</b>	<b>129</b>
5.1. La herramienta ECA-TOOL . . . . .	129
5.2. ECA-Tool: Edición y detección de errores . . . . .	130
5.3. ECA-Tool: Análisis del modelo . . . . .	132
<b>6. El Simulador</b>	<b>137</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>153</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>157</b>