

ÍNDICE

PRÓLOGO	iii
1. LÓGICA Y RAZONAMIENTO AUTOMÁTICO	1
1.1. BREVE HISTORIA DE LA LÓGICA	1
1.2. RAZONAMIENTO AUTOMÁTICO	5
1.3. APROXIMACIONES AL RAZONAMIENTO AUTOMÁTICO	8
1.3.1. Imitación del razonamiento humano vs. demostradores basados en resolución	9
1.3.2. Retención de información intermedia	10
2. RESOLUCIÓN LINEAL Y SUS REFINAMIENTOS	13
2.1. INTRODUCCIÓN	13
2.2. RESOLUCIÓN	14
2.3. REFINAMIENTOS DE RESOLUCIÓN	17
2.3.1. Resolución semántica	18
2.4. RESOLUCIÓN LINEAL	19
2.5. REFINAMIENTOS DE RESOLUCIÓN LINEAL	22
2.5.1. Resolución de entrada	22
2.5.2. Resolución lineal con fusión	24
2.5.3. Resolución lineal con subsumción	27
2.5.4. Resolución lineal ordenada	28
2.5.5. Resolución MTOSS y TOSS	31
2.5.6. Eliminación de modelos	34
2.5.7. Resolución lineal con función de selección (Resolución SL)	46
2.5.8. El formato de reducción de problemas. El sistema MESON	54
3. NUEVAS APORTACIONES A LA DEMOSTRACIÓN AUTOMÁTICA BASADAS EN RESOLUCIÓN LINEAL	65
3.1. INTRODUCCIÓN	65
3.2. EL DEMOSTRADOR PTTP	67
3.2.1. Características principales del demostrador PTTP	67
3.2.2. Conclusiones sobre el demostrador PTTP	80
3.3. EL SISTEMA MESON DEFINIDO COMO UN SISTEMA DEDUCTIVO BASADO EN SECUENCIAS	81
3.3.1. El sistema MESON definido como un sistema deductivo basado en secuencias	82
3.3.2. Refinamiento positivo del sistema MESON basado en secuencias	85
3.3.3. Implementación del sistema MESON basado en secuencias	89
3.3.4. Conclusiones al sistema MESON basado en secuencias	90

3.4. EL DEMOSTRADOR SATCHMO	90
3.4.1. El demostrador SATCHMO para teorías de rango restringido.....	92
3.4.2. El demostrador SATCHMO para teorías que no son de rango restringido.....	99
3.4.3. Conclusiones del demostrador SATCHMO.....	107
3.5. LOS PROCEDIMIENTOS NEAR-HORN PROLOG	108
3.5.1. Definiciones previas	109
3.5.2. nH-Prolog simple.....	113
3.5.3. nH-Prolog progresivo	116
3.5.4. Conclusiones de los sistemas nH-Prolog	121
3.6. EL DEMOSTRADOR SETHEO.....	121
3.6.1. Preprocesamiento.....	122
3.6.2. Compilación.....	123
3.6.3. Máquina de inferencia	124
3.6.4. Implementación	126
3.6.5. Experimentos	127
3.6.6. Conclusiones del sistema SETHEO.....	127
4. EL PARADIGMA DE RESOLUCIÓN SL*	129
4.1. INTRODUCCIÓN.....	129
4.2. DEFINICIÓN DE RESOLUCIÓN SL*	130
4.3. DISTINTAS INSTANCIAS DE RESOLUCIÓN SL*	144
4.3.1. Demostración de teoremas y resolución de problemas	145
4.3.2. La elección de ancestros	153
4.4. IMPLEMENTACIÓN DE RESOLUCIÓN SL*	182
4.4.1. Implementación mediante metaprogramas en Prolog	182
4.4.2. Unificación correcta	188
4.4.3. Utilización de diferentes elecciones de ancestros: ALL, POS, EMPTY y la subóptima	189
4.4.4. La estrategia de recorrido del espacio de búsqueda: en profundidad iterada.....	189
4.4.5. Utilización de distintas funciones de selección.....	191
4.4.6. Aplicación de podas.....	193
4.5. RESULTADOS EXPERIMENTALES	198
4.6. RESOLUCIÓN SL* FRENTE A OTROS DEMOSTRADORES DE TEOREMAS.....	218
CONCLUSIONES.....	223
BIBLIOGRAFÍA.....	228
APÉNDICE A: DEMOSTRACIONES.....	233
APÉNDICE B: CÓDIGO DE LA IMPLEMENTACIÓN	249
APÉNDICE C: PROBLEMAS ABORDADOS Y RESULTADOS EXPERIMENTALES	257

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Refutación lineal para el Ejemplo 2.2	21
Figura 2.2: Refutación lineal con fusión para el Ejemplo 2.4	25
Figura 2.3: Refutación lineal con fusión para el Ejemplo 2.5	26
Figura 2.4: Refutación TOSS para el Ejemplo 2.9	33
Figura 2.5: Refutación ME para el Ejemplo 2.11	39
Figura 2.6: Refutación TOSS para el Ejemplo 2.13	42
Figura 2.7: Refutación ME para el Ejemplo 2.13	42
Figura 2.8: Refutación ME débil para el Ejemplo 2.14	45
Figura 2.9: Árbol de estados de las t-deducciones para el Ejemplo 2.15	48
Figura 2.10: Árbol de estados de resolución SL para el Ejemplo 2.16	50
Figura 2.11: Árbol de estados de resolución SL para el Ejemplo 2.17	54
Figura 2.12: Árbol AND-OR para el Ejemplo 2.18	56
Figura 3.1: Árbol de demostración del PTTP para el Ejemplo 3.4	74
Figura 3.2: Árbol del Ejemplo 3.1	75
Figura 3.3: Árbol del Ejemplo 3.1	76
Figura 3.4: Árboles de demostración PTTP para el Ejemplo 3.7	77
Figura 3.5: Árbol de demostración para el Ejemplo 3.8	78
Figura 3.6: Árbol de la construcción de la interpretación parcial del Ejemplo 3.12	95
Figura 3.7: Árbol de la construcción de la interpretación parcial del Ejemplo 3.17	103
Figura 3.8: Árbol SATCHMO del Ejemplo 3.18	105
Figura 3.9: Árbol SATCHMORE del Ejemplo 3.18	105
Figura 3.10: Arquitectura del sistema SETHEO	122
Figura 4.1: Refutación SL* vía ALL para el Ejemplo 4.1	137
Figura 4.2: Refutación SL* vía EMPTY para el Ejemplo 4.2	139
Figura 4.3: Árbol SLP vía ALL para el Ejemplo 4.5	146
Figura 4.4: Árbol SLT vía ALL para el Ejemplo 4.5	147
Figura 4.5: Refutación SLT vía POS para el Ejemplo 4.6	149
Figura 4.6: Refutación SLT vía $\{\neg pr(x), less(1,g(x))\}$ para el Ejemplo 4.7	150
Figura 4.7: Árbol SLT vía EMPTY para el Ejemplo 4.8	154
Figura 4.8: Árbol SLT vía ALL para el Ejemplo 4.8	155
Figura 4.9: Tautología en una resolución lineal	157
Figura 4.10: Poda por igualdad con ancestro	158
Figura 4.11: Derivación lineal para el Ejemplo 4.10	159
Figura 4.12: Derivación SL* para el Ejemplo 4.10	159
Figura 4.13: Árbol SLT vía ALL con poda por unificabilidad con ancestro para el Ejemplo 4.11	160
Figura 4.14: Árboles SLT vía POS y vía ALL para el Ejemplo 4.12	161

Figura 4.15: Árboles SLT vía $\{\neg r_{n-1}\}$ (izquierda) y vía EMPTY (derecha).....	164
Figura 4.16: Refutación SLT vía $\{\neg q, \neg s\}$ para el Ejemplo 4.14.....	166
Figura 4.17: Refutación SLP vía POS para el Ejemplo 4.15.....	169
Figura 4.18: Refutación SLT vía POS_BASE para el Ejemplo 4.5.....	173
Figura 4.19: Árbol SLT vía ALL para el Ejemplo 4.17.....	175
Figura 4.20: Árbol SLT vía $\{\neg q\}$ para el Ejemplo 4.17.....	176
Figura 4.21: Derivación de entrada para el Ejemplo 4.17.....	177
Figura 4.22: Árbol SLT para el Ejemplo 4.19.....	181
Figura 4.23: Árboles SLT vía POS para el Ejemplo 4.19 con poda por subsumción (izq.) y sin ella (der.).....	195

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de los problemas abordados y resultados globales.....	203
Tabla 2: Problemas resueltos de cada dominios según la elección de ancestros	205
Tabla 3: Resultados temporales y espaciales por dominios para SLT vía ALL	206
Tabla 4: Resultados temporales y espaciales por dominios para SLT vía POS.....	207
Tabla 5: Resultados temporales y espaciales por dominios para SLT vía EMPTY	207
Tabla 6: Problemas resueltos por SLT vía ALL que no resuelve SLT vía POS (30 problemas).....	208
Tabla 7: Problemas resueltos por SLT vía POS que no resuelve SLT vía EMPTY (38 problemas).....	210
Tabla 8: Problemas en los que SLT vía ALL aventaja a SLT vía EMPTY	211
Tabla 9: Problemas en los que SLT vía ALL aventaja a SLT vía POS	212
Tabla 10: Problemas en los que SLT vía POS aventaja a SLT vía ALL	212
Tabla 11: Problemas en los que SLT vía POS aventaja a SLT vía EMPTY	213
Tabla 12: Problemas en los que SLT vía EMPTY aventaja a SLT vía ALL.....	213
Tabla 13: Problemas en los que SLT vía EMPTY aventaja a SLT vía POS	214
Tabla 14: Problemas en los que SUBOP difiere de la ALL	215
Tabla 15: Resultados temporales de SLT vía SUBOP comparados con los de SLT vía ALL.....	216
Tabla 16: Resultados comparativos de diferentes procedimientos y sistemas.....	217
Tabla 17: Características de los problemas resueltos	272
Tabla 18: Resultados temporales y espaciales del SLT vía ALL	287
Tabla 19: Resultados temporales y espaciales del SLT vía POS.....	301
Tabla 20: Resultados temporales y espaciales del SLT vía EMPTY	315
Tabla 21: Resultados temporales del SLT vía SUBOP	318