

Contenido

1	Generalidades sobre lenguajes. Gramáticas	7
1.1	Alfabetos, palabras y lenguajes	7
1.2	Operaciones con lenguajes	9
1.2.1	Operaciones booleanas	9
1.2.2	Producto (concatenación) de lenguajes	11
1.2.3	Potencia de un lenguaje	11
1.2.4	Cierre estrella (de Kleene) y cierre positivo	12
1.2.5	Cociente de un lenguaje por una palabra	13
1.2.6	Cociente de lenguajes	15
1.2.7	Inversión (reverso)	16
1.2.8	Sustitución	17
1.2.9	Homomorfismo	18
1.2.10	Homomorfismo inverso	18
1.3	Gramáticas	18
1.4	Tipos de gramáticas. Jerarquía de Chomsky	21
1.4.1	Gramáticas regulares.	21
1.4.2	Gramáticas incontextuales.	22
1.4.3	Gramáticas contextuales.	22
1.4.4	Gramáticas no restringidas o con estructura de frase	23
1.5	Propiedades de cierre	23
1.6	Ejercicios	29
2	Autómatas finitos	31
2.1	Introducción	31
2.2	Autómata Finito Determinista	32
2.2.1	Tabla y diagrama de transiciones	32
2.2.2	Extensión de la función de transición a cadenas	34
2.2.3	Lenguaje aceptado por un AFD	34
2.2.4	Ejemplos de aplicación	35

2.3	Autómata Finito no Determinista	38
2.3.1	Extensión de la función de transición a cadenas	40
2.3.2	Lenguaje aceptado por un AFN	41
2.3.3	Equivalencia entre AFD y AFN	41
2.4	Autómata Finito con transiciones vacías	43
2.4.1	Lenguaje aceptado por un AF λ	46
2.4.2	Equivalencia entre AF λ y AFN	46
2.5	Equivalencia entre Autómatas Finitos y Gramáticas Regulares	49
2.6	Ejercicios	52
3	Teorema de Nerode. Minimización de Autómatas Finitos	55
3.1	Preliminares matemáticos	55
3.2	Teorema de Nerode	58
3.3	Minimización de Autómatas Finitos	61
3.4	Ejercicios.	66
4	Expresiones regulares.	71
4.1	Definición y propiedades.	72
4.2	Equivalencia entre expresiones regulares y autómatas finitos . .	75
4.2.1	Obtención de AF λ a partir de expresiones regulares . .	75
4.2.2	Obtención de expresiones regulares a partir de autómatas finitos	78
4.3	Obtención de AFD a partir de expresiones regulares : el método de las derivadas	81
4.3.1	Reglas para el cálculo de derivadas.	82
4.3.2	Método de obtención de autómatas finitos deterministas.	83
4.4	Sistemas de ecuaciones en expresiones regulares.	86
4.5	Sistemas de ecuaciones asociados a gramáticas y autómatas. . .	92
4.5.1	Sistemas de ecuaciones asociados a autómatas finitos . .	92
4.5.2	Sistemas de ecuaciones asociados a gramáticas regulares	94
4.6	Ejercicios	95
5	Propiedades de la clase de los lenguajes regulares	99
5.1	El lema de bombeo para lenguajes regulares	99
5.2	Propiedades de cierre	101
5.2.1	Introducción	101
5.2.2	Unión	102
5.2.3	Concatenación	103
5.2.4	Clausura	105
5.2.5	Complementación	107

5.2.6	Intersección	108
5.2.7	Diferencia	110
5.2.8	Homomorfismos	112
5.2.9	Homomorfismos inversos	113
5.2.10	Cociente por la izquierda	115
5.2.11	Cociente por la derecha	116
5.2.12	Inversión (reversión)	117
5.2.13	Otras aplicaciones de las propiedades de cierre	119
5.2.14	Ejemplos relativos a la aplicación de operaciones de cierre	120
5.3	Propiedades de decisión de los lenguajes regulares	133
5.3.1	Introducción	133
5.3.2	Algunos problemas decidibles para los lenguajes regulares	133
5.4	Ejercicios	134
6	Máquinas secuenciales	137
6.1	Transductores	137
6.2	Máquinas de Mealy y de Moore	142
6.2.1	Definición de los modelos	142
6.2.2	Equivalencias	145
6.2.3	Minimización	149
6.3	Ejercicios	153
7	Redes neuronales.	159
7.1	Introducción. Modelos discretos y continuos.	159
7.2	El modelo de McCulloch-Pitts.	160
7.2.1	Células y estados	160
7.2.2	Agrupación de células y redes neuronales	161
7.3	Equivalencia entre autómatas finitos y redes neuronales.	163