
ÍNDICE GENERAL

Índice de figuras	IX
Índice de tablas	XII
Resumen	1
Resum	3
Summary	5
Reconocimientos	7
1. Problemática, objetivos y estado del arte	9
1.1. Problemática	10
1.2. Introducción	11
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivos generales	14
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. Aportaciones	17
1.5. Plan de la obra	19
1.6. Estado del arte	21
2. Modelo matemático de los autómatas de estados finitos con pesos	27
2.1. Estructura algebraica	28
2.2. Composición de autómatas transductores	30
2.3. Características de los transductores de estados finitos con pesos	31
2.3.1. Definición	31
2.3.2. Propiedades de la composición de los autómatas conjuntos y los autómatas condicionales	32

3. Metodología	35
3.1. El sistema general propuesto	36
3.2. Transductores de estados finitos	38
3.2.1. El modelo de restricciones (CM)	39
3.2.2. El modelo de hipótesis (HM)	40
3.2.3. El Modelo de Error (EM)	42
3.2.4. El Modelo de Interacción con el Usuario (IM)	43
3.2.5. Composición HM, EM, IM y CM	47
3.3. Un escenario práctico	52
I Corrección de cadenas	57
4. Postproceso de OCR mediante el uso de WFST	59
4.1. Objetivos	60
4.2. Introducción	61
4.3. Postproceso del reconocimiento OCR de campos aislados usando WFST	61
4.3.1. El Modelo de Hipótesis (HM)	62
4.3.2. El Modelo de Error (EM)	63
4.3.3. El Modelo de Restricciones (CM)	64
4.3.4. Postproceso de la cadena mediante la composición de los modelos CM, EM y HM	64
4.3.5. Definición de coste y optimización de parámetros	65
4.3.6. Composición <i>lazy</i>	68
4.3.7. Experimentos y resultados	68
4.3.8. Conclusiones	71
4.4. Postproceso del reconocimiento OCR haciendo uso de la interdependencia entre campos mediante WFST	74
4.4.1. Combinación de campos	74
4.4.2. Experimentos y resultados	75
4.4.3. Conclusiones	77
5. Estimación del umbral de rechazo para el postproceso OCR	79
5.1. Objetivos	80
5.2. Introducción	80
5.2.1. Estimación teórica del error	81
5.2.2. Estimación del error en la transformación de cadenas procedentes de OCR	85
5.3. Modelos de lenguaje estudiados	88
5.4. Modelado de la curva Error vs. Coste de transformación.	89
5.5. Estimación del umbral de rechazo adaptativo en lotes	91
5.6. Evaluación de la estimación del umbral	94
5.6.1. Diseño experimental	95
5.6.2. Análisis de prestaciones frente a tests representativos	96
5.6.3. Análisis de prestaciones frente a tests no representativos	98

5.7.	Aproximación para modelos de lenguaje nuevos	101
5.7.1.	Optimización de parámetros	102
5.7.2.	Evaluación de la estimación del umbral	104
5.7.3.	Consideraciones adicionales	106
5.8.	Conclusiones	108

II Interfaces modales e interactivas 111

6.	Mejoras en las interfaces multimodales interactivas persona-máquina mediante el uso de WFST	113
6.1.	Objetivos	114
6.2.	Introducción	115
6.3.	El sistema de interacción propuesto	116
6.4.	Descripción del método	118
6.5.	Aplicaciones	119
6.5.1.	Postproceso OCR multimodal interactivo	120
6.5.2.	Entrada de datos eficiente en dispositivos GPS	120
6.6.	Experimentos	123
6.6.1.	Postproceso OCR interactivo multimodal	123
6.6.2.	Introducción eficiente de datos de entrada en dispositivos de navegación GPS	127
6.7.	Conclusiones	132
7.	Conclusiones	135
7.1.	Corrección de cadenas	138
7.1.1.	Postproceso OCR mediante el uso de WFST	138
7.1.2.	Estimación del umbral de rechazo para el postproceso OCR usando Modelos de Lenguaje	139
7.2.	Interfaces modales e interactivas	141
7.2.1.	Mejoras en las interfaces multimodales interactivas persona-máquina mediante el uso de WFST	141
7.3.	Publicaciones	143
7.4.	Propiedad intelectual e industrial	146
7.5.	Trabajo Futuro	146
A.	Anexo	151
A.1.	Método de optimización multidimensional Downhill Simplex.	152
A.1.1.	Introducción	152
A.1.2.	Descripción de las operaciones de movimiento	152
A.1.3.	Algoritmo	156
A.2.	Modelo de Regresión.	157
A.2.1.	Introducción	157
A.2.2.	Modelado matemático	158
A.2.3.	Significación estadística de una variable en el modelo	160

ÍNDICE GENERAL

A.2.3.1. Distribución χ^2	160
A.2.3.2. Distribución T-Student	160
A.2.4. Significación global del modelo	163
A.2.4.1. Distribución F-Fisher	163
A.2.4.2. Análisis de la varianza de un modelo de regresión	166
A.3. Diseño de experimentos para la generación de un modelo que permita la estimación de los parámetros en la generación de muestras sintéticas.	167
A.4. Cálculo de intervalos de confianza.	171
A.4.1. Intervalo de confianza en una población normal.	171
A.4.2. Intervalo de confianza en una población binomial.	171
A.5. Riesgo, potencia, especificidad, precisión y curva ROC	171
A.6. Justificación e interpretación del modelo loglineal planteado	174