

Capítulo 8. Resultados obtenidos usando la herramienta

Capítulo 8. Resultados obtenidos usando la herramienta

8.1 Evaluación de los algoritmos de segmentación

La evaluación de los algoritmos de segmentación se lleva a cabo verificando visualmente que los puntos de segmentación arrojados sean correctos tanto en número como en colocación. Por ejemplo, algunos puntos están correctamente posicionados pero en algunos casos no, esto abre la posibilidad de que el número de puntos detectados sea el acertado pero la localización no sea adecuada. Por tanto las evaluaciones que se presentarán a continuación clasifican única y exclusivamente como punto correctos, aquellos que cumplen con todos estos requisitos.

Los tres algoritmos desarrollados en este proyecto fueron probados con un total de 80 palabras diferentes, de las cuales 40 no pasaron por el proceso de normalización de inclinación y las otras 40 con el proceso de normalización completo (con respecto al eje vertical, horizontal, de largo, tamaño, etc.).

En la tabla 8.1 se puede observar el éxito de cada algoritmo, probado con las mismas imágenes cada uno.

Algoritmo de segmentación empleado	Número de palabras evaluadas	Puntos de segmentación ideales	Puntos de segmentación correctos	Puntos de segmentación incorrectos	Porcentaje de éxito	Porcentaje de error
Ancho de Caracter	40	216	36	180	16.67%	83.33%
Densidad Vertical de Píxeles (mejorado)	40	216	115	101	53.24%	46.75%
Hoyos Blancos	40	216	102	114	47.22%	52.78%

Tabla 8.1 Evaluación de los algoritmos usando palabras sin normalización

Algoritmo de segmentación empleado	Número de palabras evaluadas	Puntos de segmentación ideales	Puntos de segmentación correctos	Puntos de segmentación incorrectos	Porcentaje de éxito	Porcentaje de error
Ancho de Caracter	40	216	80	136	37.04%	62.96%
Densidad Vertical de Píxeles (mejorado)	40	216	160	56	74.07%	25.93%
Hoyos Blancos	40	216	143	73	66.20%	33.80%

Tabla 8.2 Evaluación de los algoritmos usando palabras con normalización completa

Como se puede observar en la Tabla 8.2 los porcentajes de reconocimiento se incrementaron a partir del uso de los mecanismos de normalización de manera completa. El algoritmo de segmentación más eficiente resultó ser el de densidad vertical de píxeles, que a pesar de presentar bajos índices de éxito en el proyecto ANNSYD, presentó mejores resultados al aplicarle una mejora al establecer un umbral de detección variable. Para observar mejor este cambio, se puede observar la tabla 8.3, cual presenta los resultados obtenidos al utilizar el mismo método con y sin la mejora (usando palabras totalmente normalizadas).

Algoritmo de segmentación empleado	Número de palabras evaluadas	Puntos de segmentación ideales	Puntos de segmentación correctos	Puntos de segmentación incorrectos	Porcentaje de éxito	Porcentaje de error
Densidad Vertical de Píxeles (sin mejora)	40	216	107	109	49.54%	50.46%
Densidad Vertical de Píxeles (mejorado)	40	216	160	56	74.07%	25.93%

Tabla 8.3 Evaluación del algoritmo de densidad vertical de píxeles con y sin mejora.

8.2 Evaluación de la RNA asesora

La evaluación de una RNA es un proceso que se lleva a cabo una vez finalizado el entrenamiento de la misma; ésta determina el porcentaje de reconocimiento de la RNA sobre un archivo de patrones. Este archivo puede ser de dos tipos: el primero contiene patrones que fueron utilizados para el entrenamiento y el segundo con patrones nuevos no usados durante este proceso. Las capacidades de generalización y abstracción de una RNA son determinadas por el segundo tipo de archivo de evaluación, pues éste nunca fue

presentado a la RNA y se esperaba que las salidas fuesen consistentes con los patrones definidos por el archivo de entrenamiento.

En la tabla 8.5 se presentan los resultados obtenidos durante la evaluación de dos redes neuronales asesoras entrenadas con topologías distintas. Estas reciben como entrada un archivo de entrenamiento generado en la herramienta HAWOST. Se entrenaron bajo las especificaciones mostradas en la tabla 8.4.

Coeficiente de Sigmoide	1.7
Coeficiente de Entrenamiento	0.4
Mínimo Encendido	0.7
Numero de barridas	100

Tabla 8.4 Especificaciones para el entrenamiento de la RNA

Topología Utilizada	Numero de patrones en el archivo de entrenamiento	Puntos de segmentación correctamente clasificados	Puntos de segmentación incorrectamente clasificados	Porcentaje de éxito
A un nivel	898	862	36	96%
A dos niveles	898	894	4	99.55%

Tabla 8.5 Evaluación de la Red Neuronal Artificial clasificando el archivo de patrones con el que fue entrenada

Como se puede observar la topología a dos niveles presentó mejores resultados ya que el aprendizaje que realizó fue mucho más complejo que el que se logra con una topología a un nivel. Después de clasificar el archivo de patrones con el cual fueron entrenadas se continuó a clasificar un archivo de entrenamiento distinto (de palabras diferentes). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 8.6 .

Topología Utilizada	Número de patrones en el archivo de entrenamiento	Puntos de segmentación correctamente clasificados	Puntos de segmentación incorrectamente clasificados	Porcentaje de éxito
A un nivel	756	523	233	69.17%
A dos niveles	756	634	122	83.86%

Tabla 8.6 Evaluación de la Red Neuronal Artificial clasificando un archivo de patrones distinto al que fue entrenada

Como se puede observar en la figura 8.6 aún existe un error importante del 16.14%, sin embargo para mejorar estos resultados es necesario contar con un archivo de entrenamiento mucho más grande y enriquecido con más puntos de segmentación distintos.