

1 Introducción.

En las estructuras de datos, muchas de las implementaciones o mapeos de problemas, sus soluciones o procesos, se basan en matrices binarias. Existen varios métodos y algoritmos que trabajan sobre ellas dependiendo de la complejidad del problema y los resultados esperados. El desarrollo de la tecnología, así como el incremento de la velocidad de procesamiento, ha sido considerable. Aún así es necesario incrementar la velocidad de los métodos de procesamiento ó mejorar los resultados de los métodos aplicados con un bajo costo de implementación. Esto con mayor énfasis en sistemas que requieren respuestas casi en tiempo real ó que utilicen procesos en lotes, donde el método de solución del problema sea recurrente.

El tratado de matrices, en ciertos problemas (descritos más adelante), es directamente el uso que tiene el filtro binario que se desarrolla en ésta tesis. El algoritmo propuesto, se basa en un caso base de solución de laberintos. Éste se modifica de acuerdo a los problemas específicos en los cuales se implemente. Orientados al trabajo de visión artificial y planeación de rutas, serán las pruebas del comportamiento del algoritmo.

En el área de visión artificial, el problema de reconocimiento de patrones con información difusa, es uno de los problemas a tratar. [1] En el reconocimiento de caracteres, existen varios métodos para la segmentación de los renglones. En imágenes con problemas de ruido, se utilizan filtros y procesados de imagen previos al reconocimiento. Generalmente, se utilizan algoritmos de filtros de reconocimiento de bordes para la localización de objetos como es el filtro Prewitt. [2] La distorsión en las imágenes puede distorsionar el área a

reconocer y por tanto decrementar la eficiencia del reconocedor mediante filtros para sal y pimienta. [2] Se busca una manera de mejorar la selección de los renglones en las imágenes de texto a ser reconocidas (segmentación), mediante el uso del filtro binario diseñado en esta tesis.

El algoritmo realizado es un filtro binario capaz de conectar las orillas de una matriz binaria, junto con las orillas de los obstáculos dentro de ella. Dependiendo de la sensibilidad, la cuál se refiere a la verificación de sus vecinos, se hablará en el capítulo tres con más detalle. Sus resultados pueden variar según esta sensibilidad. Puede convertir objetos cóncavos en convexos rellenando espacios. Tiene un tiempo de corrida polinomial $O(n^3)$.

Los métodos de planeación de rutas en robótica, aplica a muchos campos como son, sistemas de realidad virtual, diseño asistido por computadora (CAD), manufactura (movimiento de brazos mecánicos ó robots), animación por computadora (videojuegos o movimiento de agentes en videojuegos), diseño de fármacos.[3] Un robot tiene no sólo un conjunto discreto de rutas, sino que, puede moverse en un espacio continuo. Puede tener un conjunto infinito de acciones y estados posibles. Para un robot circular que se mueve en una superficie plana, el espacio es esencialmente de dos dimensiones. [4] El problema principal es la distribución, donde se colocan millones de componentes y de conexiones. Después, generalmente se divide en dos partes: distribución de celdas y dirección del canal. [3] Se busca mejorar los resultados así como la velocidad de respuesta al problema. Actualmente existen soluciones a la planeación de rutas que son tardadas [2]. Algunas de las soluciones son en base a métodos inexactos y que pudieran no encontrar las soluciones existentes.

1.1 Trabajos Relacionados.

-En el campo de la visión artificial.

La implementación del algoritmo funciona en el reconocimiento de texto, en la parte de segmentación de texto, dentro de la imagen a reconocer. Existen OCR's comerciales tales como OmniPage, Corel, entre otros. Pero el problema se centra en imágenes de libros antiguos. El tipo de desgaste sobre las letras y las manchas ocasionadas por el tiempo, no permiten que el reconocedor encuentre correctamente las zonas del texto. De igual manera, al no tener bien definida la zona, ocasionalmente toman manchas como palabras e ignoran palabras, por su pobre resaltado en la imagen. [11] Existen métodos de segmentación para símbolos de expresiones matemáticas que se tocan entre ellas mismas. [12] Pero este es un método que se implementaría después del algoritmo aquí presentado. También existen métodos de reconocimiento específico sobre temas como el reconocimiento de caracteres en planos. Explica el método después de haber extraído los caracteres del mapa, cómo reconocer estos. No es propiamente la segmentación del mapa. [13] Existe un método sobre caracteres que se tocan entre ellos. Para lograr el reconocimiento de letras que se encuentran. Pero nuevamente, este es un método a seguir después de haber segmentado el texto para posteriormente reconocer los textos encontrados. [14] Existe el desarrollo de un segmentador robusto para un reconocedor de texto, pero se encuentra más orientado a la inclinación de las letras. [5]

-En el campo de la robótica.

La planeación de rutas de robots autónomos. Los robots autónomos, son los que esperamos que puedan ser independientes de supervisión humana, constante o total. Actualmente estos

métodos de planeación de rutas son aplicables a su vez a otros campos. La navegación marítima es uno de los implementos de planeación de rutas. [10] Obtienen la descripción del espacio de movimiento a través del radar. [4] La información recibida les describe acerca de su posición con respecto al entorno y los obstáculos. Dependiendo de la potencia del radar, la información que recibe varía en distancia cubierta para la planeación y exploración de zonas.[10]

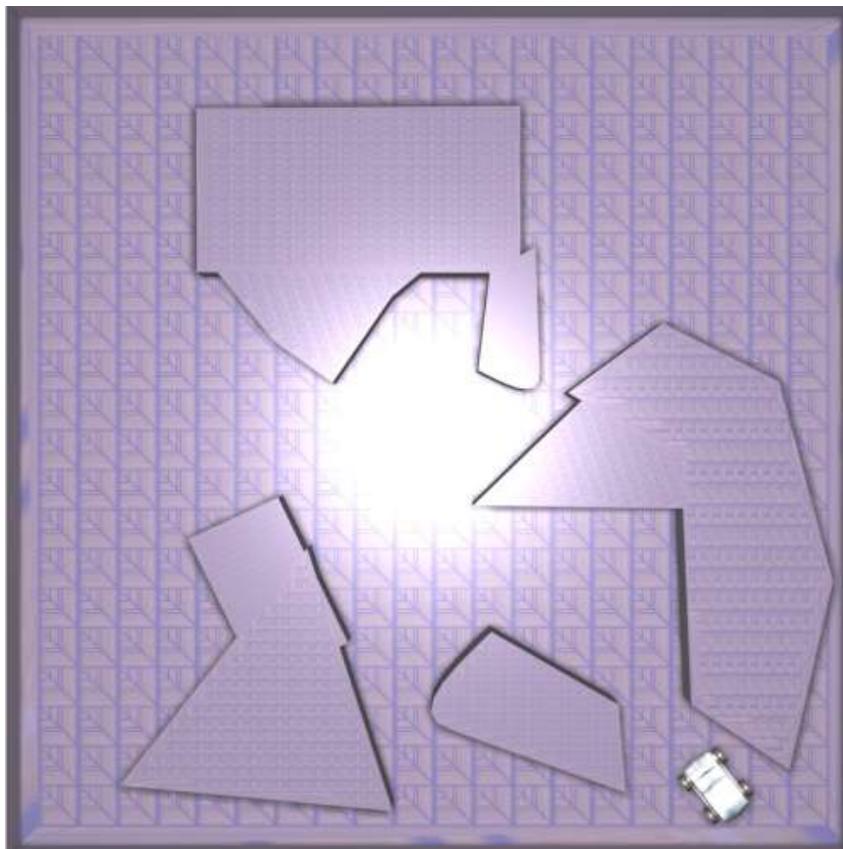


Figura 1 Robot y espacio de trabajo.

1.2 Objetivos Generales

Diseñar un algoritmo para procesado de matrices binarias, que se encuentran en el espacio de R^2 . Estas matrices son el resultado de procesos de binarización de imágenes. Las imágenes son binarizadas y procesadas con el fin de llevar a cabo la segmentación de características especiales de objetos en las imágenes. Este algoritmo formará parte de la solución de problemas que utilizan implementaciones de este tipo. El tiempo de corrida del algoritmo deberá ser polinomial para no tener un costoso método de solución. En el procesado de imágenes de texto se utiliza para añadir peso a las zonas de texto. En las imágenes de texto es donde el algoritmo ajustado, puede ser utilizado para mejorar la segmentación de la zona de texto. [1] Se corrió el algoritmo sobre las imágenes de muestra y se analizaron los resultados. Como la densidad del texto en la imagen aumenta, el resultado será una mejora en la segmentación de la imagen. La segmentación no se logra por completo sin la implementación del algoritmo. El método de segmentación, de proyecciones horizontales, se complica o resulta pobre sin ayuda de otros métodos. [2] Se especificará más adelante el método tradicional de segmentación en el capítulo dos y el uso del algoritmo en el capítulo tres. Además se compararán visualmente los resultados para una mejor apreciación del uso del algoritmo.

El segundo caso de uso para el algoritmo, es la planeación y segmentación de zonas del espacio de trabajo del problema de planeación de rutas. [9] La zona de navegación será representada como una matriz binaria. Donde el cero indique obstáculo y uno indique el camino libre. La zona de trabajo, puede ser representativa de la zona registrada por el radar

de un barco para su procesamiento posterior. [10] La representación final de la segmentación se ajustará gráficamente para un mejor entendimiento.

1.3 Objetivos Específicos

Los libros antiguos de la biblioteca franciscana de la Universidad de las Americas Puebla, actualmente se encuentran en proceso de digitalización. Se están escaneando para su difusión digital con otras universidades. Parte de la difusión de las imágenes, es convertirlas en texto. Se está desarrollando software de reconocimiento de caracteres para llevar a cabo esta tarea. Empero las imágenes, debido a lo deteriorado de los libros, poseen mucho ruido (manchas) y texto borroso, que deteriora el proceso de reconocimiento. Por lo cuál no es preciso el resultado que se obtiene mediante los métodos convencionales utilizados en un reconocedor de texto común. Se requiere de filtrar y preprocesar la imagen en editores, para lograr una mejora de calidad de imagen y por tanto de reconocimiento. A falta de un proceso previo de limpieza los sistemas de reconocimiento de caracteres comerciales no funcionan adecuadamente. Principalmente por que no logran definir correctamente las zonas de texto. Se planteará un modo de segmentar texto en imágenes de libros de acervos antiguos. Mediante el procesado de la matriz binaria que forma la imagen en blanco y negro. El resultado del procesado será el relleno de las letras de la imagen, dando como resultado más peso en los renglones. Para encontrarse la zona de texto, se suma la cantidad de unos en los renglones de la matriz que representa a la imagen. Al tener las letras de la imagen una secuencia de números 1's que las representa, el algoritmo irá rellenando cada carácter. Logrando que cada letra, incluso estando borrosa, sea rellenada y el peso del

renglón aumente. De éste modo, al cuantificar la cantidad de 1's (unos) por renglón, la determinación de la zona de texto mejora automáticamente.

En la planeación de rutas, se propondrá un modo de encontrar caminos y un modo de segmentar la zona de tráfico. Esto como un preproceso para encontrar una mejor solución a una ruta. La ruta, es el camino que sigue el robot para llegar de la posición en que se encuentra a la posición deseada en un espacio de trabajo. [9] El espacio de trabajo, es la zona donde transitará el robot. Dentro del espacio de trabajo habrá obstáculos, que se interponen en el camino del robot. En caso de haber un camino, evadiendo los obstáculos, se necesitan varios pasos para encontrarlo y existen diferentes implementaciones, descritos en el siguiente capítulo. Para procesar el espacio de trabajo, se tomará de una imagen, y se representará mediante una matriz de $M \times N$, Siendo M el alto y N el ancho de la imagen de la zona de tránsito. La matriz será binaria, es decir, sólo tendrá valores cero y uno en las posiciones X_{ij} . Cada espacio en blanco se tomará como uno y cada espacio en colisión con obstáculo se representará con ceros. El propósito es encontrar una forma de procesar la información de ambos casos, de manera que el resultado final de los métodos se mejore. No se implementaran por completo los métodos, pero se indicarán el comportamiento y la tendencia de los procesos. Debido a lo extenso de cada uno de los problemas. Es decir en la visión artificial para el reconocedor de caracteres, el producto final serán las pruebas de mejoría en la segmentación de la imagen. No llegar hasta el reconocimiento final de cada uno de los caracteres. En la parte de la planeación de movimiento se experimentará con las zonas y los resultados de la segmentación utilizando el filtro binario. No se terminará el método de movimiento puesto que la planeación de movimiento y los cálculos del objeto en movimiento. Tendrían que definirse completamente el objeto para algún caso de uso

específico. Existe actualmente el interés por parte del centro de investigación INAOE aplicar posteriormente el filtro como parte de la planeación de rutas marítimas. De ésta manera la segmentación de zonas funciona como una explicación del comportamiento del algoritmo en ese tema.

1.4 Hardware y Software Utilizado

Hardware:

Equipo: Intel(R)

Celeron(R) CPU 550 MHZ

320 MB de memoria RAM

Software:

Se creó en Java un pequeño laboratorio para correr pruebas creadas en un editor de imágenes. Se representan los espacios comunes de un sistema de planeación de rutas de manera binaria. Toma la imagen creada y la binariza para correr el algoritmo. Y el mismo programa para correr los ejemplos de imágenes de texto para segmentar. También son convertidas a matrices de 2x2 para su procesado.

1.5 Alcances y Limitaciones

-Se hizo un algoritmo, que combine la velocidad y ofrezca la mayor cantidad de información que pueda proporcionar para la solución final del problema.

-No se resolvió el problema completamente, ni se pretende dar un método total a seguir en la planeación de movimiento.

-El algoritmo se combina con otros algoritmos para solucionar por completo el problema a analizar.

-El algoritmo diseñado, se basa en la correcta información recibida en una matriz binaria, generada a partir de la imagen binarizada con respecto al problema.

-No se pretende corregir errores de los métodos o pasos anteriores al uso del algoritmo, en cualquiera de los métodos aplicados.

-Si se aplicara a las rutas marítimas, el algoritmo depende de la precisión del radar del barco y de su implementación.

-El algoritmo pertenece a parte de la solución, no se busca una implementación total o única para solucionar los problemas analizados sobre la planeación de movimiento.

1.6 Descripción del Documento.

El capítulo dos contiene una breve descripción de los espacios de trabajo de planeación de rutas. Se explicarán sus variantes así como algunas de las soluciones actualmente propuestas y sus implementaciones.

Por otra parte, también se describe el proceso de segmentación de los documentos. Que es parte del complejo método de reconocimiento de texto a partir de una imagen. Los problemas y la actual forma de resolverlo.

El capítulo tres, se describe el algoritmo, la manera en que funciona y como fue desarrollado. Cómo se utiliza en el caso base, y como se modifica para adaptarlo como parte de los métodos de los problemas, de acuerdo al caso de uso específico. Se describe su comportamiento general y las variables que modifican los resultados. En éste capítulo también se desarrolla su tiempo de corrida y su clasificación.

El capítulo cuatro registra los resultados de la implementación del algoritmo. Explica el comportamiento en los casos específicos de cada uno de los problemas y las modificaciones hechas. Así como sugerencias para continuar estudiando el comportamiento y buscar aún mejores soluciones a los problemas presentados.