

2 Casos de uso y marco teórico

Este capítulo describe dos problemas que pudieran ser los casos de uso del algoritmo descrito en el capítulo tres. Se presentan las descripciones de los problemas y los métodos actualmente utilizados para tratar a cada uno de estos problemas.

2.1 Segmentación de imágenes

A continuación se describe el problema sobre la segmentación de imágenes de texto antiguo. El problema sobre los filtros necesarios para procesar las imágenes. Y los métodos actualmente utilizados.

2.1.1 Segmentación

En todo sistema de reconocimiento automático de formas, opera mediante un universo de trabajo previamente definido. Este universo de trabajo está formado por todos los posibles objetos extraídos individualmente, y son los que se reconocerán de manera automática. Estas secciones predefinidas, suelen denominarse patrones.[1] Cada objeto, que representa individualmente al patrón, aparecen mezclados entre sí. Incluso presentan ciertas asociaciones e interactúan entre ellos de manera compleja. Es por esto que se deben extraer los objetos individuales para su mejor reconocimiento. Pero puede ser extremadamente difícil la extracción de éstos. En la visión artificial a realizar esta limpieza de información

se le llama *segmentación* y constituye la etapa más delicada así como difícil del sistema de reconocimiento de patrones. [1]

Para el reconocimiento automático de los objetos individualizados (segmentados) se realiza una transformación muy importante de cada uno de ellos mismos.[1] Se transforman en vectores que representan sus características particulares o rasgos. Cada uno de éstos vectores de características se comparan con un conjunto preestablecido el cuál está compuesto por los vectores de rasgos de todos los objetos del universo de trabajo.

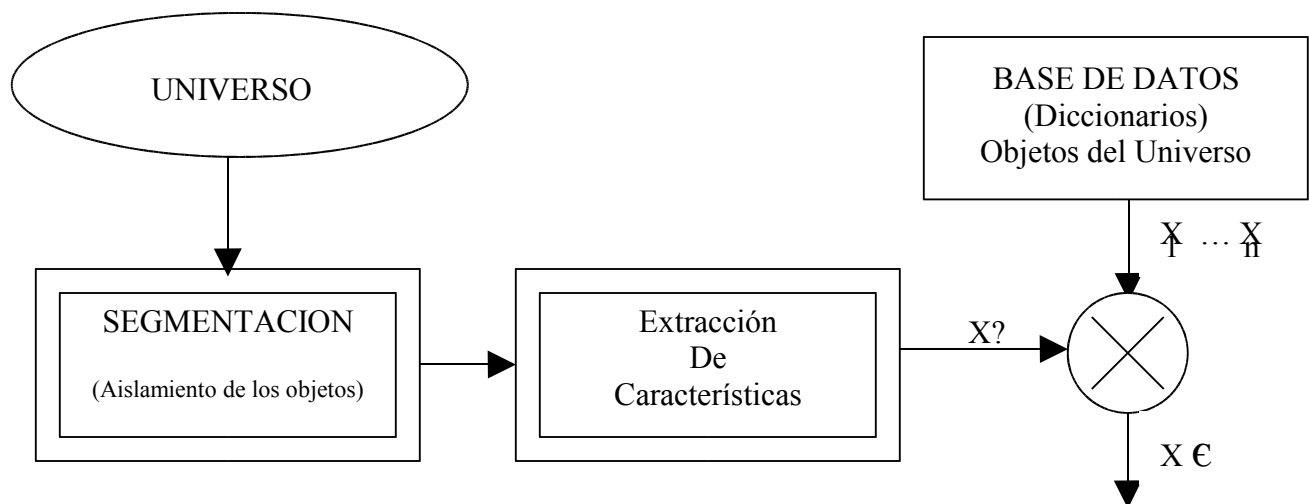


Figura 2 Segmentación. [1]

En la figura puede apreciarse como los objetos individuales se convierten en los vectores numéricos X^* para después ser comparados y reconocerlos. La operación de la extracción de las características ó rasgos diferenciadores, del objeto, es vital para el rendimiento global del sistema de reconocimiento automático de formas. [1]

2.1.2 Segmentación de documentos antiguos

En la segmentación de imágenes para encontrar las zonas de texto que se encuentra en una imagen, uno de los problemas principales es la calidad de la imagen a ser reconocida. Para que el método de reconocimiento sea efectivo, es necesario delimitar bien que zona se analizará.

La segmentación puede definirse como el proceso que se encuentra orientado a la partición de la imagen digitalizada en las zonas con significado propio. Este significado varía dependiendo de la imagen, así como de los objetivos que se persigan con su interpretación y la creación del objeto a analizar. [1]

Generalmente existen dos tipos de segmentación: la que es de zonas y la de objetos. La operación es común, lo que varía en cada una es lo que se desea segmentar. En un caso, las zonas de la imagen; en el otro, ya dentro de una región concreta, objetos individuales para clasificar o reconocer. En general, cada operación de la segmentación de la imagen, al igual que el número de las clases de regiones u objetos a distinguir. [1]

En general, las operaciones de segmentación de una escena, así como el número de clases de regiones y objetos a distinguir, dependen completamente de la propia escena y, tal como se dijo antes, de la información que se busque dentro de la imagen. [1] Las técnicas de segmentación, ya sea que son orientadas a los objetos o a las agrupaciones de los objetos, se pueden dividir en dos grupos.

- Agrupación mediante rasgos comunes.

- Extracción de los bordes.

La extracción de bordes es el método más empleado en la segmentación de imágenes. La efectividad de éste en el reconocimiento de objetos, mediante operaciones que resultan en la extracción de los bordes de los objetos a identificar es la mejor. Pues es en los bordes donde se encuentra la mayor información utilizada para el reconocimiento. Es incluso que, a partir de los bordes de los objetos, donde se puede reconocer su forma. [1]

2.1.3 Segmentación de zonas

La segmentación de zonas, se puede llevar a cabo separando los mínimos de la proyección vertical (suma de los píxeles de los renglones de la matriz con 1 para píxel negro y 0 para píxel blanco). Éste es el método habitual de separación de zona de texto, bastante eficaz en el texto impreso. La separación de las palabras es análoga a la de las líneas y de la zona de texto pero utilizando la proyección en sentido horizontal, es decir tomando en cuenta a las columnas de la matriz. [5] El cálculo de un perfil sobre un eje determinado consiste en proyectar todos los píxeles sobre el eje en cuestión. La obtención del perfil horizontal consistirá en sumar para cada columna de la imagen el número de píxeles negros.

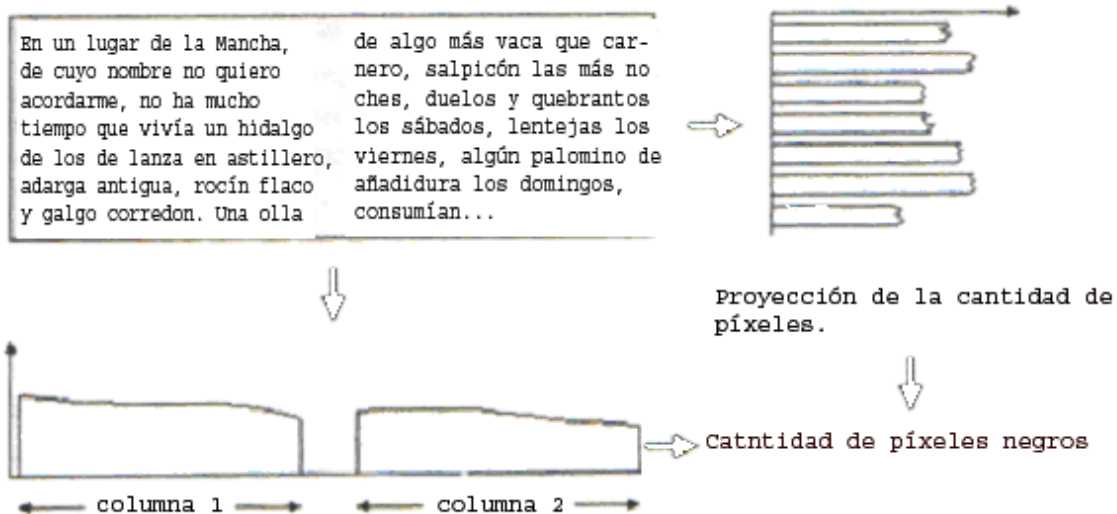


Figura 3 Proyecciones

Una vez obtenidos los párrafos, mediante proyección horizontal, obtenemos el perfil vertical que nos permite discernir entre las líneas de texto y los espacios interlineales. Obteniendo estas líneas, las proyecciones horizontales proporcionan los límites de los caracteres. [6]

2.2 Planeación de movimiento

En esta sección se describe el problema acerca de la planeación de movimientos en robótica. Los detalles sobre la implementación de métodos actuales para la generación de rutas de caminos para robots.

2.2.1 Caso base de la planeación de movimiento

El robot como objeto en un espacio de trabajo es el único objeto en movimiento, donde no se cuentan sus propiedades extras de extensiones ni sus movimientos. Esto nos da un objeto rígido sin articulaciones. De modo que el problema del movimiento es bastante reducido sólo por la forma de los obstáculos del espacio a recorrer.[9]

Sea B un robot, que se mueve en dos dimensiones, en el espacio de trabajo que se presenta como R^n , donde $n = 2$. y A1, A2 objetos fijos en el mismo espacio de trabajo. La posición y su forma geométrica de los tres obstáculos están distribuidas y es conocida.

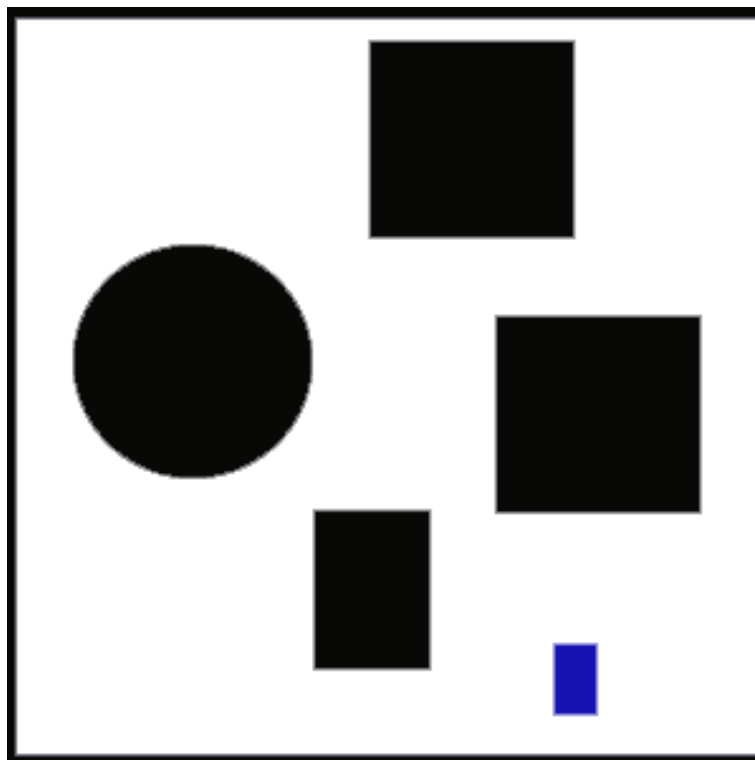


Figura 4 Espacio de trabajo

Como se está ilustrando, el problema consiste en generar una ruta que lleve al robot dada una posición inicial y una final. Especificando una secuencia continua de posiciones y de

orientaciones de B que pase entre los obstáculos de manera libre de colisión. Si no se encuentra una ruta para seguir se reporta como falla del espacio del trabajo. [7]

2.2.2 Espacio de configuraciones

La configuración nos indica posición y orientación que puede tomar nuestro robot dentro del espacio de trabajo definido. Al no colisionar con los obstáculos conocidos alrededor, también dentro del espacio de trabajo, se le llama configuración libre.[9] Cada posición que pueda tomar el robot dentro del espacio de trabajo sin colisión es una posible posición a tomar por el robot, la suma de las posiciones forman nuestra ruta a seguir. Se conectan las posiciones libres para generar la ruta que nos llevará a nuestra posición final deseada. [9]

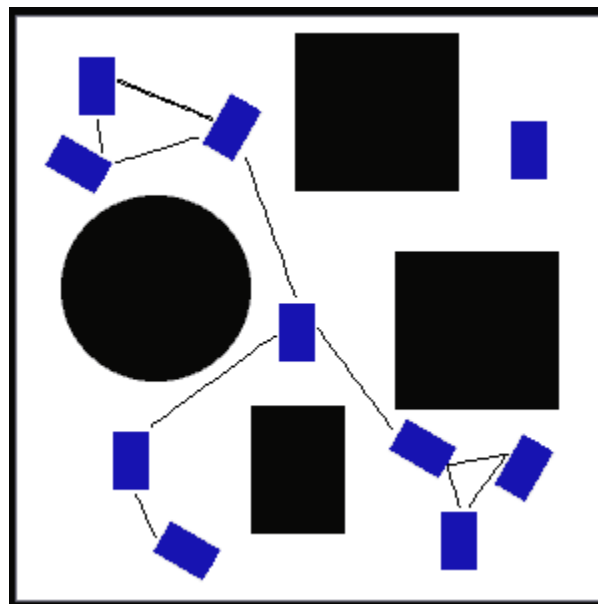


Figura 5 Mapa de carreteras

Cualquier par de puntos que no pertenezcan a la región de los obstáculos pueden ser configuraciones libres para el robot. Además si ambos puntos pueden ser unidos por una línea que pase libremente los obstáculos nos ofrece un camino libre entre las

configuraciones. La dimensión de las configuraciones se reduce a los grados de libertad del robot. En este problema la planeación busca la secuencia de configuraciones libres que nos lleve de un estado inicial a uno final. [7] Los métodos de planeación de movimientos se clasifican por precisión y alcance, éstos pueden ser completos, heurísticos, de resolución completa y probabilísticamente completos. Existe una gran variedad, pero no todos resuelven completamente el problema.

Los métodos completos encuentran una solución si es que existe o se reporta falla de no haber una solución, estos métodos de búsqueda son muy caros computacionalmente hablando. Los métodos heurísticos se enfocan a encontrar una solución barata y rápida, pero pueden fallar, anunciar falla habiendo solución ó encontrando una solución muy lejana de la óptima. Los métodos de resolución completa discretizan el espacio de trabajo, llenando una malla de configuraciones. Los métodos probabilísticamente completos son los que utilizan probabilidades para buscar una ruta (ya sea que la haya o no) pero el tiempo de procesado es muy caro.

Cada método se divide en global o local, dependiendo el alcance que tiene. Al utilizar la información encontrada sobre todo el espacio de trabajo son los métodos globales, y planifican la ruta completa desde la posición inicial hasta la final. Los métodos locales no exploran todo el espacio de configuración y son bastante rápidos. Encuentran la solución paso a paso, tratando de avanzar hacia la posición final a cada iteración calculada. Los métodos más comunes para la solución de la planeación de rutas son el *mapa de carreteras*, *generación de campos potenciales* y *segmentación en celdas*. [7]

2.2.3 Mapa de carreteras

Este método consiste en la conexión de caminos que forman una red de carreteras a través del espacio de trabajo y libres de colisión. La meta es encontrar una ruta que conecte entre el estado inicial del robot y el estado final deseado. Para encontrar esta ruta final con la solución, se conectan sub-rutas formadas en esta red de carreteras hasta tener una ruta completa. La cuál habrá de atravesar el espacio de trabajo librando los obstáculos y llega a una posición final buscada. Los métodos más conocidos que se basan en esta idea son el *grafo de visibilidad* y el *método probabilístico de carreteras*.

-Grafo de visibilidad

El grafo de visibilidad es un grafo no dirigido cuyos nodos son la configuración inicial, final y todos los vértices de obstáculos. Las aristas del grafo son segmentos de líneas rectas que no intersecan a los obstáculos y van conectando los nodos. Las configuraciones inicial y final son conectadas a grafos intermedios dentro de la red de carreteras con una búsqueda de caminos mínimos en grafos.[7]

Método probabilístico de carreteras

El método consiste de dos fases;

- Construcción del mapa de carreteras, donde se presentan como grafos cuyos nodos corresponden a configuraciones libres de colisión y cada arista es parte de una ruta entre las configuraciones formadas. En este paso se construyen un número n de

configuraciones que se hallan libres de colisión de manera aleatoria uniforme dentro del espacio de trabajo. El método requiere que n sea un número suficientemente grande para cubrir el espacio de configuración. En caso contrario, éste pudiera no encontrar una solución debido a falta de configuraciones lanzadas al espacio de trabajo.

- Después se procede a realizar las conexiones entre las configuraciones encontradas libres de colisión lanzadas en la fase anterior. Las aristas que conecten a los nodos, deberán estar libres de intersecar a los obstáculos del espacio de configuración. También, la búsqueda de las configuraciones a conectar para hallar la solución es cada vez más grande y depende del n número de configuraciones.[7]

Descomposición en celdas

La descomposición de celdas, consiste en descomponer el espacio libre en regiones simples llamadas celdas. Después se hace la conexión entre las celdas formando una ruta mediante configuraciones generadas en ellas. Las celdas tienen una arista que las conecte. Solamente pueden ser conectadas celdas adyacentes. El resultado será un camino de celdas llamado *canal*, y una ruta libre de colisión es calculada a partir de esta secuencia [7].

Los métodos de planeación hasta el momento fallan cuando el espacio de trabajo tiene pasajes estrechos. Los pasajes estrechos son pequeñas áreas donde el robot deberá hacer movimientos finos para evitar colisión en el espacio de trabajo. Las zonas estrechas son las más complicadas de resolver y actualmente se busca diseñar heurísticas que logren generar configuraciones libres de colisión [8].