

Un libro para conocer sobre evolución de la tecnología

Introducción a la identificación automática de organismos y estructuras microscópicas y macroscópicas

Coeditado por el Dr. Josué Álvarez Borrego del CICESE y la Dra. María Cristina Chávez Sánchez de la Unidad Mazatlán del CIAD, refleja el trabajo que se ha hecho en los últimos 15 años en el área de la óptica aplicada al reconocimiento bajo el microscopio de partículas biológicas en menor tiempo y con mayor precisión, inclusive que la del ojo humano. Estas técnicas son innovadoras.

En esta obra los editores presentan en 12 capítulos, el resultado del esfuerzo de 18 especialistas-incluidos ellos mismos- sobre los avances tecnológicos logrados a la fecha acerca del procesamiento de imágenes y los diversos algoritmos matemáticos utilizados en la física-óptica para la identificación rápida y precisa de partículas biológicas.

Se muestran las técnicas de procesamiento de imágenes y los diversos algoritmos matemáticos utilizados en combinación con otras técnicas tales como la citogenética (análisis del número cromosómico) y marcadores moleculares. En el Capítulo I, Se describen los estudios realizados para determinar mediante imágenes fluorescentes e hibridación *in situ* el tamaño genómico y el contenido de ADN cromosómico de varias poblaciones de abulones de México y Chile.

En el capítulo II se presentan los avances realizados para el estudio de zooplancton, los cuales servirán de base para que en un futuro cercano sea posible el desarrollo de un sistema automatizado de identificación de estos organismos. Sin embargo, el método para procesar imágenes se enfrenta a varios retos tales como eliminar detritus, burbujas, intensidad de iluminación del microscopio, variación de sedimentación de la célula, variación morfológica natural de la especie en una muestra, etc. En el capítulo III, se presenta cómo resolver esta problemática.



Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

CIAD ES UN CENTRO PÚBLICO
DE INVESTIGACIÓN DE



Bacterias como el *Vibrio cholerae* 01 son difíciles de identificar. Para solucionar este problema, se han desarrollado técnicas moleculares (PCR) que son altamente específicas. Sin embargo, para evaluar numerosas muestras ambientales, estas pruebas resultan ser sumamente caras. El sistema de correlación a color multicanal utilizado en el capítulo IV en lo referente a la eficiencia del sistema para el reconocimiento de *Vibrio cholerae* O1 fue casi del 100%. Por otro lado, la importancia en la salud pública es *Mycobacterium tuberculosis* y de diagnosticar de manera rápida y precisa se trata en el capítulo V en el cual se muestra que la técnica de segmentación desarrollada permite un buen funcionamiento en términos de especificidad y sensibilidad, por lo tanto es susceptible de ser utilizada en un sistema automatizado de análisis de muestras con fines de diagnóstico.

El diagnóstico de enfermedades por histopatología se basa en el reconocimiento de cambios en las células, tejidos y órganos sanos. En el capítulo VI, se muestran los avances y el potencial de la técnica de procesamiento de imágenes y el uso de algoritmos para un diagnóstico rápido y preciso el cual podría aplicarse en un futuro para otros campos de la histopatología y en estudios epidemiológicos de cualquier organismo, incluyendo el humano.

La identificación específica de parásitos usando datos morfológicos necesita mejores técnicas debido a que es lenta y laboriosa y se requiere de preparaciones microscópicas de calidad. Se tomaron imágenes de alta resolución, se aplicaron las técnicas de filtros solo de fase con invariancias a posición, rotación y escala. Los resultados indican que el sistema de filtros utilizados es una herramienta útil para la identificación de parásitos independientemente de su forma, tamaño y posición.

En el capítulo VIII se revisan los sistemas digitales y los sistemas híbridos opto-digitales diseñados en base a filtros adaptativos para mejorar el reconocimiento de objetos biológicos que pueden encontrarse en un fondo real. Los estudios y avances anteriores no se hubieran logrado sin el desarrollo de un sistema de adquisición de partículas, es decir un microscopio automático complementado con una nueva tecnología computacional y diversos programas. Estas técnicas son presentadas en el modelo base de los capítulos IX y X.

En el capítulo XI se lleva a cabo una aplicación de filtros de raíz (filtros no lineales) para el control de calidad de tarjetas electrónicas en el proceso de manufactura. En particular, se enfoca al monitoreo de defectos en tarjetas de circuitos impresos.

En el capítulo XII se realiza una aplicación de varios filtros lineales para determinar la alineación en sistemas de interferometría vectorial. Estos filtros presentan la ventaja de ser de fácil implementación en sistemas automáticos.

