

Tratamiento de Señales e Imágenes

Abásolo M. J., Sanz C., Bria O., Russo C., Lanzarini L., De Giusti L., Chichizola F.
{*mjabasolo, csanz, onb, crusso, laural, ldgiusti, francoch*}@lidi.info.unlp.edu.ar

Instituto de Investigación en Informática LIDI (III LIDI)

Facultad de Informática, UNLP

50 y 115, La Plata

Argentina

Tel/Fax: 0221-422-7707

RESUMEN

Esta línea de investigación involucra temas relacionados con software para tratamiento de señales. Se abarcan aspectos clásicos referidos al tratamiento de señales tales como adquisición, filtrado, preprocesamiento, análisis de características, clustering, reconocimiento de patrones y tratamiento y restauración de video, en los que se utilizan algoritmos basados en métodos clásicos, algoritmos reconocimiento de patrones estadísticos, métodos basados en la teoría de razonamiento evidencial y algoritmos paralelos sobre diferentes modelos de arquitectura multiprocesador. El área de aplicaciones es muy amplia, desde las imágenes médicas para diagnóstico a las industriales para robótica. También se enfoca el problema de la restauración de súper-resolución en secuencias de video.

INTRODUCCIÓN

La rama de la informática conocida como procesamiento de imágenes digitales se ha hecho participe de numerosas y variadas aplicaciones que involucran las distintas etapas que van desde la adquisición de los datos de entrada, el mejorado, segmentación, hasta el análisis, clasificación e interpretación de la imagen.

Otra área que ha crecido en los últimos tiempos, es la de remote sensing, aquí se pueden encontrar una gran variedad de aplicaciones. Entre ellas, se menciona la clasificación de bosques, cultivos, según distintos criterios (por ejemplo su nivel de stress). Una de los trabajos realizados por este grupo en esta línea de investigación es la clasificación de cultivos utilizando imágenes hiperespectrales. Se utilizó la técnica de razonamiento evidencial, y luego se la modificó generando un nuevo método, razonamiento evidencial dinámico, el cual mejoró los resultados obtenidos previamente en la clasificación de estas imágenes.

También ha habido un creciente interés en el estudio del problema de la restauración de súper-resolución de secuencias de video. Mientras que en el problema tradicional de resolución sólo se dispone de una única imagen de entrada, en la tarea de la súper-resolución se trabaja a partir de múltiples imágenes submuestreadas y degradadas, y de esta manera se puede toma ventaja de datos espacio-temporales adicionales disponibles en la secuencia de video. La información adicional disponible hace posible la reconstrucción de imágenes visualmente mejores con una resolución superior a la observada en los datos originales.

Finalmente, un tema el que se viene trabajando es el de Reconstrucción 3D a partir de imágenes, generalmente capturadas a partir de adquisidores ubicados en distintas posiciones. Una aplicación de esto es la reconstrucción de piezas antropológicas.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

- Técnicas para el mejorado de imágenes
- Técnicas de filtrado imágenes. Reconocimiento de señales inmersas en ruido. Filtrado digital.
- Restauración de imágenes. Súper-Resolución.
- Reconstrucción de imágenes 3D.
- Análisis y comparación de métodos de clasificación en diferentes tipos de imágenes (multiespectrales, hiperspectrales, imágenes 2D)
- Análisis de similitud de imágenes en grandes bases de datos.
- Compresión de imágenes y video (aplicación en telemedicina).
- Restauración de videos.
- Aplicación de los temas de investigación en el área de medicina, forense, sensado remoto, y antropología.

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Obtenidos

- Se realizó un análisis comparativo de técnicas de clasificación sobre imágenes hiperspectrales de cultivos.
- Se desarrolló una modificación al método de clasificación de razonamiento evidencial para la aplicación antes mencionada.
- Se han desarrollado algoritmos de clasificación en imágenes médicas utilizando técnicas de reconocimiento estadístico de patrones. En particular se trabajó sobre aplicaciones de conteo de células sobre poblaciones de células somatotropas.
- Se han realizado trabajos conjuntos con el área de antropología, en particular para el análisis de superficies dentarias con el fin de estudiar el tipo de alimentación en poblaciones extinguidas.

Esperados

- Desarrollar soluciones a problemas específicos de tratamiento de señales en tiempo real, clasificación y reconocimiento de patrones, análisis de similitud de imágenes en grandes bases de datos, diagnóstico basado en señales/imágenes, tratamiento de video en tiempo real, restauración de imágenes y video, y reconstrucción 3D.
- Hacer un análisis de los algoritmos estudiados desde el punto de vista de la eficiencia.
- Analizar la migración de algoritmos a arquitecturas multiprocesador y la transformación de los algoritmos en soluciones paralelas.
- Actualmente, se está trabajando en una aplicación donde se busca mejorar la calidad visual de imágenes de videos, obtenidos a partir de adquirentes de baja resolución. Esto tiene múltiples aplicaciones, como por ejemplo, la identificación de personas y/u objetos en imágenes de baja calidad.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En esta área se han culminado dos Tesis de Doctorado una en el tema de Reconocimiento y Clasificación sobre imágenes hiperspectrales, y otra en el tema de Reconstrucción 3D.

Se encuentra en realización una Tesis de Doctorado en el tema de Estimación y Compensación de Movimiento en Videos.

Se encuentra en realización una Tesina de Grado en el tema de Restauración de videos en blanco y negro.

También se cuenta con la colaboración de un becario trabajando en los temas de super-resolución.

BIBLIOGRAFÍA

- An approach to feature selection and classification of remote sensing images based on the Bayes rule for minimum cost. Lorenzo Bruzzone. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Vol. 38, Nro.1. Enero 2000.
- An Axiomatic Approach to Image Interpolation. Vicent Caselles, Associate Member, IEEE, Jean-Michel Morel, and Catalina Sbert. IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 7, No. 3, March 1998.
- Mathematical Models for local nontexture inpaintings. Tony F. Chan and JianHong Shen. SIAM J. Appl. Math. Vol. 62, No. 3, pp. 1019–1043
- Combining Rejection – Based Pattern Classifiers. Laurent Mascarilla y Carl Frélicot. Université de La Rochelle, Laboratoire d'Informatique et d'Imagerie Industrielle. 1999.
- Dempster-Shafer Theory for Sensor Fusion in Autonomous Mobile Robots. R. Murphy IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 14, Nro. 2. Abril 1998.
- Two – Dimensional Signal and Image Processing. Jane S. Lim. PTR Prentice Hall. 1990
- Statistical Pattern Recognition. Keinosuke Fukunaga. 2da. Edición. Academic Press. 1990
- Computer and Robot Vision. Robert M. Haralick, Linda Shapiro. Volumen II. Adisson Wesley. 1993.
- Principles of Medical Imaging. K. Kirk Shung, Michael B. Smith, Benjamin Tsui. Academic Press. 1992
- The Image Processing Handbook. 2da Edición. John C. Russ. CRC Press. 1995
- Two – Dimensional Imaging. Ronald N. Bracewell. Prentice Hall. 1995
- Digital Image Processing. Concepts, Algorithms, and Scientific Applications. Bernd Jahne. 3ra Edición. Springer – Verlag. 1995
- Principles of Computerized Tomographic Imaging. Avinash C. Kak, Malcolm Slaney. IEEE Press. 1988
- Pattern Recognition. Statistical, Structural and Neural Approaches. Robert Schalkoff. John Wiley and Sons. 1992
- Digital Image Processing. Kenneth R. Castleman. Prentice Hall. 1996
- Digital Image Processing and Computer Vision. An Introduction to Theory and Implementations. Robert J. Schalkoff. John Wiley and Sons. 1989
- Remote Sensing and Image Interpretation. Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer. 3ra Edición. John Wiley. 1994.
- Vision. David Marr. W. H. Freeman and Company. 1982
- Pattern Recognition Principles. J. T. Tou, R. C. Gonzalez. Adisson Wesley. 1974
- Computer Vision and Image Processing. A practical Approach using CVIPtools. Scott E. Umbaugh. Prentice Hall. 1998
- Digital Image Processing. William K. Pratt. 2da Edición. John Wiley. 1991
- JPEG. Still Image Data Compression Standard. William B. Pennebaker, Joan L. Mitchell. Van Nostrand Reinhold. 1993
- Pattern Classification. R. Duda, P. Hart. John Wiley. 2000
- Volumetric Image Analysis. Gabriela Lohmann. John Wiley. 1998
- Introductory Digital Image Processing. A remote sensing perspective. Jensen. 2da edición. Prentice Hall. 1996.
- Mercury \oplus : An evidential reasoning image classifier. Peddle. Computers & Geosciences. Vol. 21. Nro. 10- 1995
- Reconocimiento de Formas y Visión Artificial. Darío Maravall Gómez – Allende. Adisson-Wesley Iberoamericana. 1994.