

**NEW\_IMAGE:  
PROGRAMA INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DE  
ALGORITMOS DE PROCESADO DIGITAL DE IMÁGENES.**

R.Barea, L.Boquete, M. Mazo  
Rafael Barea Navarro.  
Departamento de Electrónica.  
Universidad de Alcalá.  
Telf: (91) 8854868.  
Fax: (91) 8854804.  
E-mail: Barea@morfeo.depeca.alcala.es

**RESUMEN.**- Se ha desarrollado un programa interactivo para la enseñanza de algoritmos de procesado digital de imágenes. El objetivo principal es que el alumno consiga una mejor asimilación de los algoritmos de tratamiento de imágenes y en el caso de que se encuentre realizando su Proyecto Fin de Carrera (PFC), facilitar la prueba de diferentes técnicas para solucionar un determinado problema de visión artificial. El programa puede funcionar en modo emulador, sobre un ordenador personal, o también sobre una tarjeta profesional de tratamiento de imágenes (Matrox-640). Su utilización en los últimos dos años ha conseguido un aumento del interés de los alumnos en las asignaturas de Tratamiento Digital de Imágenes, así como una reducción del tiempo medio dedicado por los alumnos para finalizar su PFC.

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

La enseñanza de las técnicas de tratamiento digital de imágenes ha adquirido gran importancia los últimos años, de hecho, se ha incluido como materia obligatoria u optativa en la mayoría de las nuevas titulaciones universitarias relacionadas con la electrónica. El problema que se presenta a la hora de impartir dichas enseñanzas es la ausencia de laboratorios bien equipados donde el alumno pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos en las clases de teoría. Ésto se debe en su mayor parte al elevado precio de las tarjetas de procesado digital de imágenes, siendo difícil disponer de un laboratorio con un elevado número de puestos de trabajo. Afortunadamente, hoy en día, un elevado número de alumnos dispone de ordenador personal propio y los laboratorios disponen de suficientes puestos con ordenador, con lo que se hace evidente la ventaja de disponer de un programa software capaz de simular a la tarjeta digitalizadora, donde se puedan probar los algoritmos de tratamiento digital de imágenes prácticamente en las mismas condiciones que en funcionamiento real.

Conscientes de dichas limitaciones, el Departamento de Electrónica de la Universidad de Alcalá ha desarrollado un programa de procesado digital de imágenes que funciona en un ordenador personal simulando a la tarjeta digitalizadora. El entorno de trabajo diseñado es Windows de forma que el usuario accede de forma sencilla a los diversos submenús eligiendo la operación a realizar por medio del teclado o ratón.

## 2.- HARDWARE Y SOFTWARE.

La principal ventaja de nuestro programa es que solamente necesita disponer de un ordenador personal con unas determinadas prestaciones:

- PC 386 o superior.
- Tarjeta VGA o superior.
- Disponer de 12 MB de disco duro libre para realizar la instalación.
- Disponer de 4 MB o más de RAM.

Con estas opciones, es posible definir cuatro buffers con resolución 640\*480 pixels o uno en color y otro en escala de grises. En ambos casos, cada pixel o banda de color se codifica con ocho bits.

Los algoritmos de procesado han sido optimizados al máximo, con el fin de que el tiempo de respuesta sea mínimo. En la Tabla 1 se muestra el tiempo necesario para realizar diversas operaciones con un Pentium a 120 Mhz con 16 MB de memoria RAM, sobre imágenes en blanco y negro y en color.

Operación.	Blanco y negro	Color.
- Filtrado con una máscara 3x3. ( Filtr. Paso Bajo )	220 mseg	670 mseg
- Dilatación binaria con una máscara de 3x3.	310 mseg	950 mseg
- Ecuilización uniforme del histograma.	160 mseg	500 mseg

Tabla 1.

Los siguientes ejemplos muestran los resultados de las operaciones anteriores:

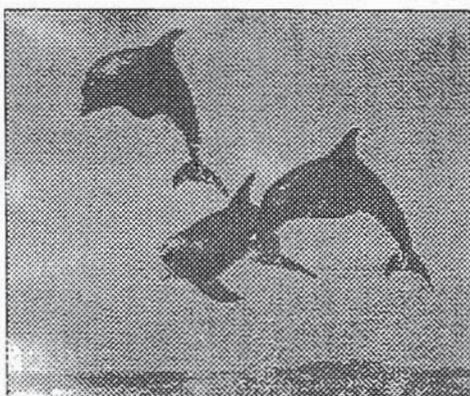


Imagen Original



Realce Bordes Verticales

En el módulo *Color* se tiene acceso a la posibilidad de realizar conversiones entre los espacios de color RGB y HSI, siendo posible obtener por separado cada una de las tres componentes ( R-G-B o H-S-I ).

Por último, se incluye en el módulo *Ejemplo* un tutorial de algoritmos en donde se explica al usuario, mostrando unos ejemplos, el efecto sobre una imagen de los diferentes algoritmos con los que cuenta el programa.

#### 4.- RESULTADOS

Este programa ha sido utilizado satisfactoriamente por alumnos que siguen asignaturas de Tratamiento Digital de Imágenes y por alumnos que desarrollan Proyectos Fin de Carrera dentro de dicha área. En el primer caso dicha enseñanza es sólo teórica, no obstante se compagina con clases de laboratorio donde el alumno pone en práctica los conocimientos adquiridos, notándose un interés creciente por parte de los alumnos en la asignatura, así como una mejor asimilación y consolidación de los conceptos teóricos.

Por otro lado, los alumnos que se encuentran realizando su proyecto fin de carrera dentro de este área pueden comprobar los efectos de diversos algoritmos y posteriormente programar el más adecuado repercutiendo en una menor duración de los mismos. Esto es así, debido a la reducción del tiempo de adaptación que necesita el alumno para integrarse en el campo del tratamiento digital de imágenes, puesto que observa los algoritmos de una forma rápida y sencilla con el correspondiente ahorro de tiempo y una mejor asimilación de los conceptos.

Aunque existen varios programas interactivos, ya sean comerciales o desarrollados por otras universidades relacionados con el procesamiento digital de imágenes ( Photo-Styler, Corel Draw,...), el programa desarrollado por nosotros tiene un abanico más amplio de posibilidades ya que está relacionado con una tarjeta profesional de tratamiento de imágenes ( Matrox-640 ), y contempla nuevas funciones normalmente no consideradas en otros programas, y actualmente se está trabajando en el diseño de un generador de aplicaciones, que permitirá un ahorro considerable de tiempo en el desarrollo de nuevas aplicaciones.

#### 5.- CONCLUSIONES

Este programa representa una herramienta útil para aprender los principales conceptos del procesado digital de imágenes, al mismo tiempo que facilita su comprensión y estimula al alumno en el desarrollo de la materia.

Por otro lado, el programa resulta fácil de usar, debido principalmente al entorno de trabajo Windows bajo el cual se realiza el procesado de las imágenes y no requiere un hardware específico ni grandes ordenadores para poder funcionar.

Todas estas características hacen de este programa un material útil y eficaz principalmente a dos niveles:

- Como una herramienta interactiva que el estudiante puede instalar en su propio ordenador y usarlo como un método de aprendizaje de los principios del análisis de imágenes sin necesidad de disponer de tarjetas específicas para tal aplicación.

- Y como complemento a las clases teóricas ya que pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos en las mismas y conseguir una mejor asimilación de dichos conceptos.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA.

- [ 1 ] The Matrox Imaging Software Command Reference, 1994.
- [ 2 ] The Matrox Imaging Software User Guide, 1994.
- [ 3 ] William K. Pratt. "Digital Image Processing". Ed: John Wiley & Sons. 1991.
- [ 4 ] M.Mazo, L. Boquete, R.Barea. "Visión Artificial". Universidad de Alcalá, 1996.