

Captura y Procesamiento Digital de Señales e Imágenes

Guía de Trabajos Prácticos 3

Manejo de histograma y filtrado en el dominio espacial

16 de abril de 2009

1. Objetivos

- Interpretar la información provista por histogramas de intensidades.
- Comprobar los efectos de la ecualización y especificación de histogramas.
- Analizar las similitudes y diferencias entre las operaciones de convolución y correlación bidimensionales.
- Comprobar los efectos de la aplicación de diferentes tipos de filtros lineales y no lineales en el dominio espacial.

2. Conceptos

- Kernel de convolución: matriz (filtro) que es utilizado para realizar la convolución.
- Máscara de filtrado: matriz que se utiliza para realizar la correlación. Corresponde a un kernel de convolución rotado 180°.

3. Trabajos Prácticos

Ejercicio 1: Manejo de histograma

1. Cargue una imagen y realice la ecualización de su histograma. Muestre en una misma ventana la imagen original, la versión ecualizada y sus respectivos histogramas y estudie la información suministrada por el histograma. Repita el análisis para distintas imágenes.
2. Los archivos `histo1.tif`, `histo2.tif`, `histo3.tif`, `histo4.tif` e `histo5.tif` contienen histogramas de imágenes con diferentes características. Se pide:
 - Analizando solamente los archivos de histogramas, realice una descripción de la imagen (es clara u oscura?, tiene buen contraste?, etc.).

- Anote la correspondencia histograma-imagen con los archivos `imagenA.tif` a `imagenE.tif`.
- Cargue las imágenes originales y muestre los histogramas. Compare con sus respuestas del punto anterior.

Ejercicio 2: Formas de filtrado espacial

1. Convolución 2D: defina un kernel de convolución de 3x3 con coeficientes positivos y diferentes y calcule su convolución con una imagen.
2. Correlación 2D: utilizando el kernel anterior, genere una máscara de filtrado y calcule la correlación con la misma imagen.
3. Calcule el error cuadrático medio entre las imágenes filtradas e interprete el resultado.

Ejercicio 3: Filtros de promediado

1. Genere diferentes máscaras de promediado. Aplique los filtros sobre una imagen y verifique los efectos del aumento del tamaño de la máscara en la imagen resultante.

Ejercicio 4: Filtros pasa-bajos

1. Genere máscaras de filtrado gaussianas con diferente σ y diferente tamaño. Visualice y aplique las máscaras sobre una imagen. Compare los resultados con los de un filtro de promediado del mismo tamaño.
2. Los filtros pasa-bajos son muy utilizados para localizar objetos grandes en una escena. Aplique este concepto a la imagen '`hubble.tif`' y obtenga una imagen de grises cuyos objetos correspondan solamente a los de mayor tamaño de la original.

Ejercicio 5: Filtros pasa-altos

1. Defina máscaras de filtrado pasa-altos cuyos coeficientes sumen 1 y aplíquelas sobre diferentes imágenes. Interprete los resultados.
2. Repita el ejercicio anterior para máscaras cuyos coeficientes sumen 0. Compare los resultados con los del punto anterior.

Ejercicio 6: Filtros de acentuado

1. Obtenga versiones mejoradas de diferentes imágenes mediante el filtrado por máscara difusa. Implemente el cálculo como $f(x, y) - PB(f(x, y))$.
2. Una forma de enfatizar las altas frecuencias sin perder los detalles de bajas frecuencias es el filtrado de alta potencia. Implemente este procesamiento como la operación aritmética: $f_{hb} = Af(x, y) - PB(f(x, y))$, con $A \geq 1$. Investigue y pruebe métodos alternativos de cálculo en una pasada.

Ejercicio 7: Trabajos de extensión

1. Este ejercicio reproduce el ejemplo 3.10 del libro de Gonzalez y Woods, tercera edición. La imagen `ej7a.tif` muestra al parecer un conjunto de cuadros negros sobre un fondo casi uniforme. Utilice ecualización local del histograma para revelar los detalles ocultos en la imagen original y compare los resultados con los obtenidos por medio de ecualización global.
2. Este ejercicio reproduce la sección 3.7 del libro de Gonzalez y Woods, tercera edición. Proponga una combinación de técnicas para realzar los detalles de la imagen `ej7b.tif`. Justifique las decisiones que tome para elaborar su propuesta.