



UNR Universidad
Nacional de Rosario

Trabajo práctico Procesamiento de Imágenes 1

Tecnicatura Universitaria en Inteligencia Artificial



Docentes:

- Gonzalo Daniel Sad
- Facundo Reyes
- Julián Alvarez

Integrantes:

- Di Marco, Nicolas
- Escandell, Ariel
- Raffaelli, Taiel



Índice

| | |
|---|----------|
| Enunciado..... | 2 |
| Resolución..... | 4 |
| Ejercicio 1:..... | 4 |
| Ejercicio 2..... | 6 |
| Resultados obtenidos por formulario:..... | 8 |

Enunciado

PROBLEMA 1 – Ecualización local de histograma

La técnica de ecualización del histograma se puede extender para un análisis local, es decir, se puede realizar una ecualización local del histograma. El procedimiento sería definir una ventana cuadrada o rectangular (vecindario) y mover el centro de la ventana de pixel a pixel. En cada ubicación, se calcula el histograma de los puntos dentro de la ventana y se obtiene de esta manera, una transformación local de ecualización del histograma. Esta transformación se utiliza finalmente para mapear el nivel de intensidad del píxel centrado en la ventana bajo análisis, obteniendo así el valor del píxel correspondiente a la imagen procesada. Luego, se desplaza la ventana un píxel hacia el costado y se repite el procedimiento hasta recorrer toda la imagen.

Esta técnica resulta útil cuando existen diferentes zonas de una imagen que poseen detalles, los cuales se quiere resaltar, y los mismos poseen valores de intensidad muy parecida al valor del fondo local de la misma. En estos casos, una ecualización global del histograma no daría buenos resultados, ya que se pierde la localidad del análisis al calcular el histograma utilizando todos los píxeles de la imagen.

Desarrolle una función para implementar la ecualización local del histograma, que reciba como parámetros de entrada la imagen a procesar, y el tamaño de la ventana de procesamiento ($M \times N$). Utilice dicha función para analizar la imagen que se muestra en Fig. 1 e informe cuáles son los detalles escondidos en las diferentes zonas de la misma. Analice la influencia del tamaño de la ventana en los resultados obtenidos.

PROBLEMA 2 – Validación de formulario

En la Figura 2 se muestra el esquema de un formulario (imagen formulario_vacio.png), con sus respectivos campos. La primera fila define el tipo de formulario (A, B o C), luego hay 4 campos para completar datos personales, luego 3 preguntas que deben responderse por SÍ o por NO, y por último un campo de comentarios libres.

Se tiene una serie de formularios completos, en formato de imagen, y se pretende validar cada uno de ellos, corroborando que cada uno de sus campos cumpla con las siguientes restricciones:

- Nombre y apellido: Debe contener al menos 2 palabras y no más de 25 caracteres en total.

- Edad: Debe contener 2 o 3 caracteres.
- Mail: Debe contener 1 palabra y no más de 25 caracteres.
- Legajo: 8 caracteres formando 1 sola palabra.
- Preguntas: se debe marcar con 1 carácter una de las dos celdas SI y NO.
No pueden estar ambas vacías ni ambas completas.
- Comentarios: No debe contener más de 25 caracteres.

Asuma que todos los campos ocupan un solo renglón (el de comentarios también), y que se utilizan solo las siguientes letras mayúsculas, números y símbolos:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ . - / _

En la Figura 3a se muestra un ejemplo donde los campos del formulario están todos correctamente cargados, mientras que en la Figura 3b se muestra otro ejemplo donde todos los campos están mal cargados.

Desarrolle un algoritmo para validar los campos del formulario. Debe tomar como entrada la imagen del mismo y mostrar por pantalla el estado de cada uno de sus campos.

Utilice el algoritmo desarrollado para evaluar las imágenes de formularios completos (archivos formulario_xx.png) e informe los resultados obtenidos.

Resolución

Ejercicio 1:

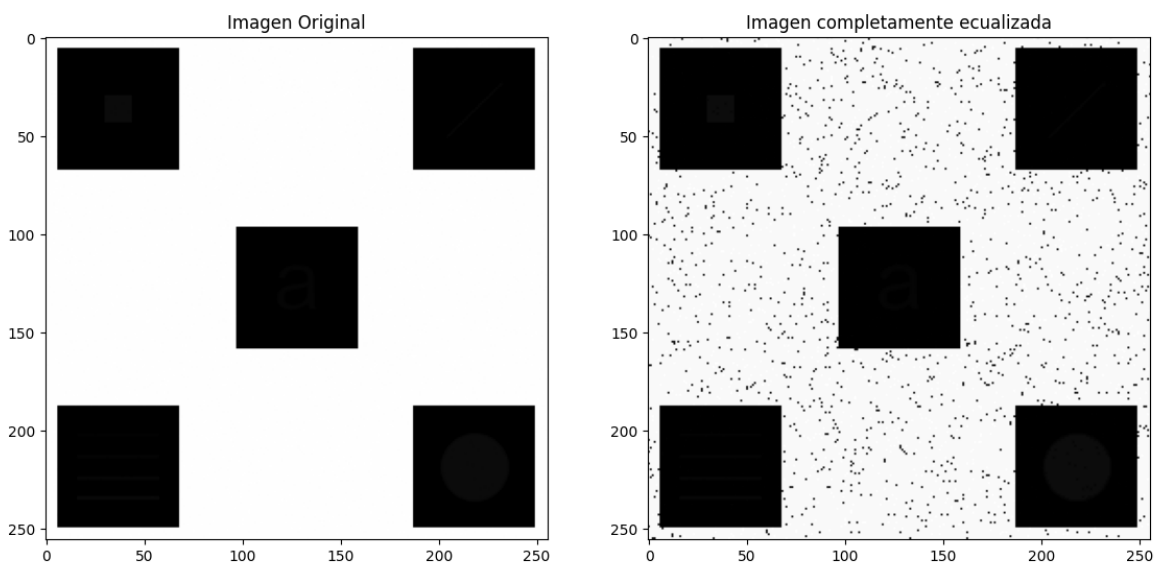
En primer lugar ponemos a prueba la siguiente parte del enunciado:

“En estos casos, una ecualización global del histograma no daría buenos resultados, ya que se pierde la localidad del análisis al calcular el histograma utilizando todos los píxeles de la imagen.”

Aplicando el método de ecualización de histograma a la imagen completa se obtiene el siguiente resultado.

ECUALIZACIÓN IMÁGEN COMPLETA

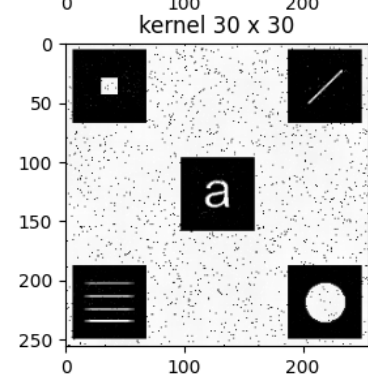
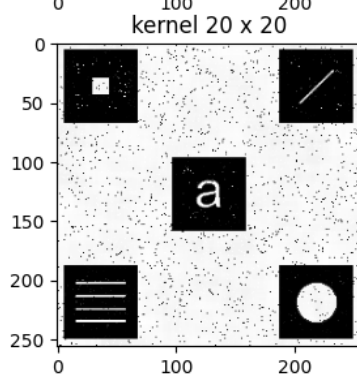
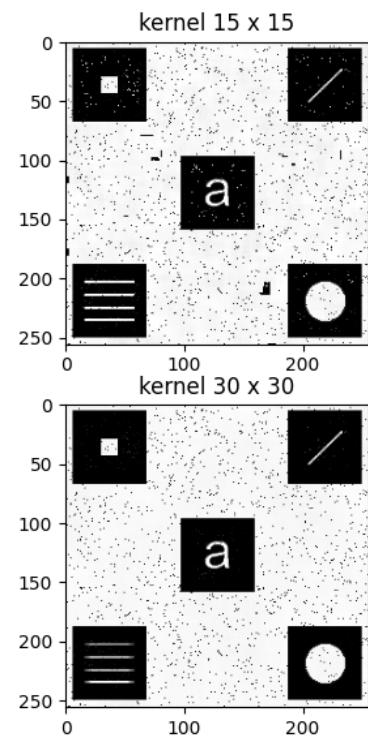
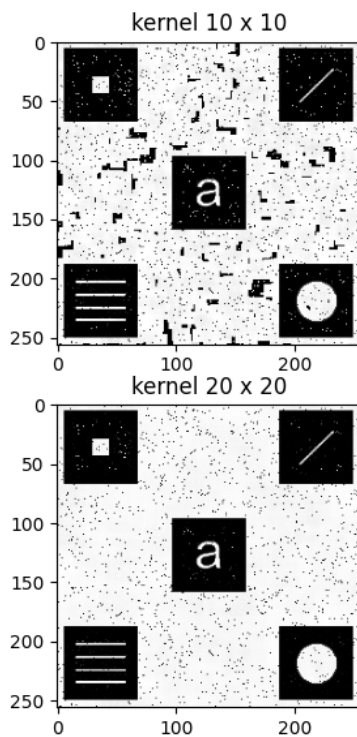
A continuación procedemos a la resolución del problema con la ecualización local por ventana. El código consiste en dos funciones, una para ampliar los bordes y otra que toma una imagen y los valores de alto y ancho de la ventana y devuelve la imagen resultante de aplicar la ecualización de histograma desplazándose por cada pixel de la imagen y colocando en el pixel central de la imagen saliente el valor obtenido.



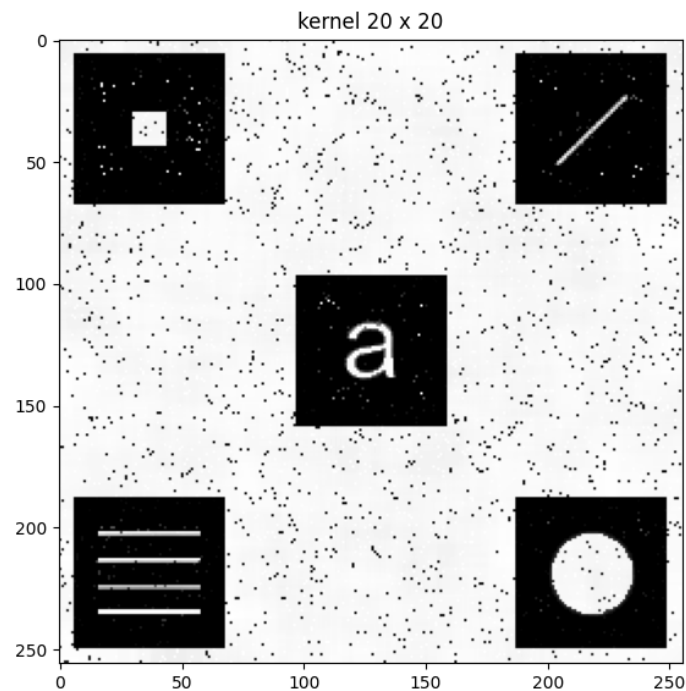
ECUALIZACIÓN VARIOS TAMAÑOS

Se realizó el procedimiento con distintos tamaños de ventana de lo cual obtuvimos algunas observaciones. El resultado mejora hasta aproximadamente un tamaño de 20x20, a partir de lo cual los detalles empiezan a perder contraste con el fondo.

Dado lo observado y la prueba de la ecualización a la imagen completa, concluimos que a medida que el tamaño pasado cierto punto crítico, los detalles que queríamos observar se empiezan a perder hasta llegar a no ser visibles.



ECUALIZACIÓN MEJOR RESULTADO



Ejercicio 2

Para este ejercicio usamos las ayudas sugeridas por el enunciado. El proceso se trata de varias acciones a realizar en sucesión sobre la imagen de cada formulario. En primer lugar, umbralizar la imagen para que quede en 2 valores posibles.

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|----|----|
| Nombre y apellido | | |
| Edad | | |
| Mail | | |
| Legajo | | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | | |
| Pregunta 2 | | |
| Pregunta 3 | | |
| Comentarios | | |

Una vez realizada la acción anterior se procede con la suma de los valores de los píxeles horizontales y verticales. A partir de estos valores y con umbrales obtenidos mediante tanteo definimos los umbrales que permiten detectar las filas y columnas del formulario, y se procede a segmentar obteniendo los valores de comienzo y fin de cada uno.

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|----|----|
| Nombre y apellido | | |
| Edad | | |
| Mail | | |
| Legajo | | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | | |
| Pregunta 2 | | |
| Pregunta 3 | | |
| Comentarios | | |

Como los formularios tienen un formato fijo, descartamos los elementos iniciales, títulos y nombre de los campos, junto con la fila de SI/NO anterior a las preguntas y preparamos una estructura de diccionario donde guardar algunos datos necesarios para resolver la actividad. Por ahora solo se asocia el número de fila al nombre del campo.

| | FORMULARIO A | |
|-------------------|--------------|----|
| Nombre y apellido | | |
| Edad | | |
| Mail | | |
| Legajo | | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | | |
| Pregunta 2 | | |
| Pregunta 3 | | |
| Comentarios | | |

Con los datos de las filas y columnas se recorren en dos estructuras iterativas, una para las preguntas y otra para los demás campos. En la misma se detectan los segmentos donde está el contenido de las respuestas. A dicho segmento se le aplica el método de detección de componentes conectados, y se cuentan dependiendo el caso la cantidad de componentes(caracteres) y de palabras mediante los espacios.

La mayor complejidad ocurrió en la detección de los espacios para contar las palabras. Se optó por calcular la distancia entre componentes usando la resta entre el punto inicial de cada stat, restando la posición resultante de la suma del punto inicial del componente anterior más su ancho. Observando los distintos valores obtenidos se determinaron los posibles valores para considerar un espacio definiendo este en 10.

En los campos Email y Legajo donde se esperan o pueden aparecer ciertos caracteres especiales (-,/,_) el método presentó ciertos problemas para el conteo de espacios por lo que se decidió aplicar filtros más particulares en estos dos casos.

Finalmente con la cantidad de caracteres y palabras detectadas se emplean los métodos para validar que estos cumplan con las condiciones requeridas en el ejercicio, mostrando un resultado por pantalla.

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nombre y apellido | JUAN PEREZ | |
| Edad | 45 | |
| Mail | JUAN_PEREZ@GMAIL.COM | |
| Legajo | P-3205/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Pregunta 2 | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Pregunta 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Comentarios | ESTE ES MI COMENTARIO. | |

Resultados obtenidos por formulario:

Formulario 1

Formulario Original

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nombre y apellido | JUAN PEREZ | |
| Edad | 45 | |
| Mail | JUAN_PEREZ@GMAIL.COM | |
| Legajo | P-3205/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Pregunta 2 | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Pregunta 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Comentarios | ESTE ES MI COMENTARIO. | |

Imagen procesada

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nombre y apellido | JUAN PEREZ | |
| Edad | 45 | |
| Mail | JUAN_PEREZ@GMAIL.COM | |
| Legajo | P-3205/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Pregunta 2 | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Pregunta 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Comentarios | ESTE ES MI COMENTARIO. | |

Nombre y Apellido: OK
 Edad: OK
 Mail: OK
 Legajo: OK
 Comentario: OK

Pregunta 1: OK
 Pregunta 2: OK
 Pregunta 3: OK

Formulario 2

Formulario Original

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|--------------------------------------|----|
| Nombre y apellido | JORGE | |
| Edad | 4500 | |
| Mail | JORGE @GMAIL.COM | |
| Legajo | X45ASLAB W45 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | | |
| Pregunta 2 | X | x |
| Pregunta 3 | | xx |
| Comentarios | ESTE ES UN COMENTARIO MUY MUY LARGO. | |

Imagen procesada

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|--------------------------------------|----|
| Nombre y apellido | JORGE | |
| Edad | 4500 | |
| Mail | JORGE @GMAIL.COM | |
| Legajo | X45ASLAB W45 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | | |
| Pregunta 2 | X | x |
| Pregunta 3 | | xx |
| Comentarios | ESTE ES UN COMENTARIO MUY MUY LARGO. | |

Nombre y Apellido: MAL
Edad: MAL
Mail: MAL
Legajo: MAL
Comentario: MAL

Pregunta 1: MAL
Pregunta 2: MAL
Pregunta 3: MAL

Formulario 3

Formulario Original

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|---------------------|----|
| Nombre y apellido | LUIS JUAN MONTU | |
| Edad | 88 | |
| Mail | JORGE_85@GMAIL.COM | |
| Legajo | M-9874/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | X | |
| Pregunta 2 | X | |
| Pregunta 3 | x | |
| Comentarios | COMENTARIO DE LUIS. | |

Imagen procesada

| FORMULARIO A | | |
|-------------------|---------------------|----|
| Nombre y apellido | LUIS JUAN MONTU | |
| Edad | 88 | |
| Mail | JORGE_85@GMAIL.COM | |
| Legajo | M-9874/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | X | |
| Pregunta 2 | X | |
| Pregunta 3 | x | |
| Comentarios | COMENTARIO DE LUIS. | |

Nombre y Apellido: OK
Edad: OK
Mail: OK
Legajo: OK
Comentario: OK

Pregunta 1: OK
Pregunta 2: OK
Pregunta 3: OK

Formulario 4

Formulario Original

| FORMULARIO B | | |
|-------------------|----------------------|----|
| Nombre y apellido | PEDRO JOSE GAUCHAT | |
| Edad | 8 | |
| Mail | PEDRO_JOSE@GMAIL.COM | |
| Legajo | G-6721/0 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | SI | |
| Pregunta 2 | | NO |
| Pregunta 3 | SI | |
| Comentarios | COMENTARIO DE PEDRO | |

Imagen procesada

| FORMULARIO B | | |
|-------------------|----------------------|----|
| Nombre y apellido | PEDRO JOSE GAUCHAT | |
| Edad | 8 | |
| Mail | PEDRO_JOSE@GMAIL.COM | |
| Legajo | G-6721/0 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | SI | |
| Pregunta 2 | | NO |
| Pregunta 3 | SI | |
| Comentarios | COMENTARIO DE PEDRO | |

Nombre y Apellido: OK
Edad: MAL
Mail: OK
Legajo: OK
Comentario: OK

Pregunta 1: MAL
Pregunta 2: MAL
Pregunta 3: MAL

Formulario 5

Formulario Original

| FORMULARIO B | | |
|-------------------|----------------------------|----|
| Nombre y apellido | | |
| Edad | 15 | |
| Mail | CASILLAMUYLARGAD@GMAIL.COM | |
| Legajo | M-98784/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | O | |
| Pregunta 2 | Oo | |
| Pregunta 3 | ooo | |
| Comentarios | | |

Imagen procesada

| FORMULARIO B | | |
|-------------------|----------------------------|----|
| Nombre y apellido | | |
| Edad | 15 | |
| Mail | CASILLAMUYLARGAD@GMAIL.COM | |
| Legajo | M-98784/1 | |
| | Si | No |
| Pregunta 1 | O | |
| Pregunta 2 | Oo | |
| Pregunta 3 | ooo | |
| Comentarios | | |

Nombre y Apellido: MAL
Edad: OK
Mail: MAL
Legajo: MAL
Comentario: OK

Pregunta 1: OK
Pregunta 2: MAL
Pregunta 3: MAL