



**DEPARTAMENTO
DE COMPUTACION**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Trabajo Práctico Número 1

Especificación

Algoritmos y Estructuras de Datos I

Grupo: 4

Integrante	LU	Correo electrónico
Aun Castells, María Virginia	366/13	vauncastells@hotmail.com
Motta, Leandro	85/14	leamotta@msn.com
Zdanovitch, Nikita	520/14	3hb.tch@gmail.com
de Monasterio, Francisco	764/13	franciscodemonasterio@outlook.com



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (54 11) 4576-3359

<http://www.fcen.uba.ar>

1. Resolución

Ejercicio 1. Blur:

```

problema blur(imagen : [[(Z, Z, Z)]], k : Z) = res : [[(Z, Z, Z)]]{
  requiere kEsPositivo: k > 0;
  requiere : esRectangular(imagen);
  requiere todosLosPixelsSonValidos: (∀ f ← imagen)(∀ px ← f) esPixelValido(px);
  asegura conservaDimensiones: alto(res) == alto(imagen) ∧ ancho(res) ==
  ancho(imagen);
  asegura : (∀ y ← [0..alto(imagen)))(∀ x ← [0..ancho(imagen))
    if esKCompleto(kVecinos(imagen, y, x, k), k)
    then esPromedio(res, imagen, y, x, k)
    else esNegro(res, y, x);
}

```

Ejercicio 2. Dividir:

```

problema dividir(imagen : [[(Z, Z, Z)]], m, n : Z) = res : [[[(Z, Z, Z)]]]{
  requiere nYmEsPositivo: n > 0 ∧ m > 0;
  requiere : esRectangular(imagen);
  requiere : imagenTieneSuperficie(imagen);
  requiere todosLosPixelsSonValidos: (∀ f ← imagen)(∀ px ← f) esPixelValido(px);
  requiere divideEnFilasIguales: alto(imagen) mód m == 0;
  requiere divideEnColumnasIguales: ancho(imagen) mód n == 0;
  asegura : mismo(res, separarHorizontal(separarVertical(imagen, n), m));
}

```

Ejercicio 3. Acuarela:

```

problema acuarela(imagen : [[(Z, Z, Z)]], k : Z) = res : [[(Z, Z, Z)]]{
  requiere kEsPositivo: k > 0;
  requiere : esRectangular(imagen);
  asegura conservaDimensiones: alto(res) == alto(imagen) ∧ ancho(res) ==
  ancho(imagen);
  asegura : (∀ i ← [0..alto(res)), j ← [0..ancho(res))
    res[i][j] == medianaONegro(i, j, img, k);
}

```

Ejercicio 4. Pegar:

```

problema pegar(...) = ...{
  ...
}

```

1.1. Auxiliares

- aux esRectangular(img : [[(Z, Z, Z)]] : Bool = (∀ a ← img) |a| == |cab(img)|;
- aux esPixelValido(px : (Z, Z, Z)) : Bool = esByte(prm(px)) ∧ esByte(sgd(px)) ∧ esByte(trc(px));
- aux esByte(b : Z) : Bool = 0 ≤ b ≤ 255;
- aux alto(img : [[(Z, Z, Z)]] : Z = |img|;
- aux ancho(img : [[(Z, Z, Z)]] : Z = if |img| == 0 then 0 else |cab(img)|;

- **aux esKCompleto**($kv : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], k : \mathbb{Z}) : \text{Bool} = |kv| == (k + k - 1)^2$;
- **aux esPromedio**($res, img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], y, x, k : \mathbb{Z}) : \text{Bool} =$
 $\text{prm}(\text{pixel}(res, y, x)) == (\text{sum}([\text{prm}(p) \mid p \leftarrow k\text{Vecinos}(img, y, x, k)]) / |k\text{Vecinos}(img, y, x, k)|) \wedge$
 $\text{sgd}(\text{pixel}(res, y, x)) == (\text{sum}([\text{sgd}(p) \mid p \leftarrow k\text{Vecinos}(img, y, x, k)]) / |k\text{Vecinos}(img, y, x, k)|) \wedge$
 $\text{sgd}(\text{pixel}(res, y, x)) == (\text{sum}([\text{trc}(p) \mid p \leftarrow k\text{Vecinos}(img, y, x, k)]) / |k\text{Vecinos}(img, y, x, k)|)$;
- **aux esNegro**($img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], y, x : \mathbb{Z}) : \text{Bool} = \text{prm}(\text{pixel}(img, y, x)) == 0 \wedge \text{sgd}(\text{pixel}(img, y, x)) == 0 \wedge \text{trc}(\text{pixel}(img, y, x)) == 0$;
- **aux pixel**($img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], y, x : \mathbb{Z}) : (\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z}) = \text{if } \text{esIndiceValido}(y, x, img) \text{ then } img[y][x] \text{ else } (0, 0, 0)$;
- **aux kVecinos**($img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], y, x, k : \mathbb{Z}) : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})] = [\text{pixel}(img, \text{prm}(c), \text{sgd}(c)) \mid c \leftarrow k\text{Indices}(y, x, k), \text{esIndiceValido}(\text{prm}(c), \text{sgd}(c), img)]$;
- **aux kIndices**($y, x, k : \mathbb{Z}) : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z})] = [(i, j) \mid i \leftarrow (y - k .. y + k), j \leftarrow (x - k .. x + k)]$;
- **aux esIndiceValido**($y, x : \mathbb{Z}, img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})]) : \text{Bool} = 0 \leq y < \text{alto}(img) \wedge 0 \leq x < \text{ancho}(img)$;
- **aux medianaONegro**($i, j : \mathbb{Z}, img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], k : \mathbb{Z}) : (\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z}) =$
 $\text{if } \text{esKCompleto}(k\text{Vecinos}(img, i, j, k), k)$
 $\text{then } \text{mediana}(k\text{Vecinos}(img, i, j, k))$
 $\text{else } (0, 0, 0)$;
- **aux mediana**($kv : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})]) : (\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z}) =$
 $(\text{valorMediana}([\text{prm}(a) \mid a \leftarrow kv]),$
 $\text{valorMediana}([\text{sgd}(a) \mid a \leftarrow kv]),$
 $\text{valorMediana}([\text{trc}(a) \mid a \leftarrow kv]))$;
- **aux valorMediana**($xs : [\mathbb{Z}]) : \mathbb{Z} = \text{enOrden}(xs)[|xs|/2]$;
- **aux enOrden**($xs : [\mathbb{Z}]) : [\mathbb{Z}] = [x \mid i \leftarrow [0 .. |xs|], x \leftarrow xs, \text{cuentaMenores}(xs, x) == i]$;
- **aux cuentaMenores**($xs : [\mathbb{Z}], x : \mathbb{Z}) : \mathbb{Z} = |[1 \mid y \leftarrow xs, y < x]|$;
- **aux separarVertical**($img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], columnas : \mathbb{Z}) : [[(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})]] =$
 $[\text{verticalizarImagen}(img, columnas)[\text{alto}(img)i .. \text{alto}(img)(i + 1)] \mid i \leftarrow [0 .. columnas]]$;
- **aux verticalizarImagen**($img : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})], columnas : \mathbb{Z}) : [(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})] =$
 $[img[i][\text{Ancho}(img)k / columnas .. \text{Ancho}(img)(k + 1) / columnas] \mid k \leftarrow [0 .. columnas], i \leftarrow [0 .. \text{Alto}(img)]]$;
- **aux verticalizarImagen**($listaimg : [[(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})]], filas : \mathbb{Z}) : [[(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}, \mathbb{Z})]] =$
 $[listaimg[i][|cab(listaimg)|k / filas .. |cab(listaimg)|(k + 1) / filas] \mid k \leftarrow [0 .. filas], i \leftarrow [0 .. |listaimg|]]$;
- **aux cuenta**($x : T, a : [T]) : \mathbb{Z} = |[y \mid y \leftarrow a, y == x]|$;
- **aux mismos**($a, b : [T]) : \text{Bool} = (|a| == |b|) \wedge (\forall c \leftarrow a) \text{cuenta}(c, a) == \text{cuenta}(c, b)$;