Filtro de Kuwahara

Éste tiene como objetivo suavizar imágenes sin distorsionar los detalles y si es posible la posición de los bordes. A ambos filtros se les denomina filtros de suavizado preservando bordes.
La idea consiste en lo siguiente: se parte de una ventana de tamaño $J=K=4L+1$ donde L es un entero. La ventana se parte en cuatro regiones de tamaño $[(J+1)/2] \times [(K+1)/2]$.

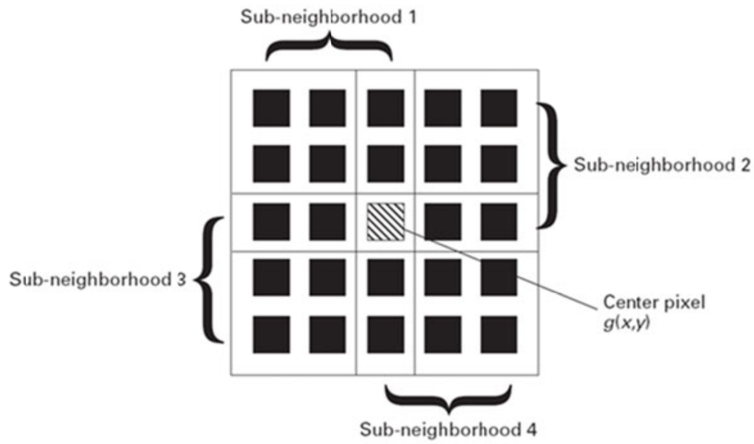

Figura. Cuatro regiones cuadradas definidas para el filtro Kuwahara. En este ejemplo $L = 1$ y por lo tanto $J = K = 5$. Cada región es $[(J+1)/2] \times [(K+1)/2]$.

Para cada una de las regiones se mide el nivel de gris medio y la varianza (desviación típica).
El valor de salida asociado al pixel central de la ventana es el valor medio de la región que tiene una varianza más pequeña.

Matlab. El código puede ser el siguiente:

```
RGB = imread('imagen.ext');
I = rgb2gray(RGB);
J = imnoise(I,'gaussian',0,0.005);
Y = kuwahara(J,5,true);
```

Ejemplo, se tiene un trozo de imagen de tamaño $5X5$ ($L=1$):

0	1	2	3	14
1	2	3	4	14
2	3	$\boxed{15}$	5	14
3	4	5	6	14
4	5	6	7	14

Y tamaño de las regiones 3X3, $[(5+1)/2] \times [(5+1)/2]$.

Región 1

0	1	2
1	2	3
2	3	$\boxed{15}$

Región 2

2	3	14
3	4	14
$\boxed{15}$	5	14

Región 3

2	3	$\boxed{15}$
3	5	5
4	5	6

Región 4

$\boxed{15}$	5	14
5	6	14
6	7	14

Región 1

g	n(g)	p(g)	Media	varianza
0	1	0.11111111	0	1.15204444
1	2	0.22222222	0.22222222	1.0952
2	3	0.33333333	0.66666667	0.49613333
3	2	0.22222222	0.66666667	0.01075556
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	1	0.11111111	1.66666667	15.4187111
Σ	9	1	3.22222222	18.1728444

Región 2

g	n(g)	p(g)	Media	varianza
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	1	0.11111111	0.22222222	0.16537778
3	2	0.22222222	0.66666667	0.01075556
4	1	0.11111111	0.44444444	0.0676
5	1	0.11111111	0.55555556	0.35204444
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	3	0.33333333	4.66666667	38.7361333
15	1	0.11111111	1.66666667	15.4187111
Σ	9	1	8.22222222	54.7506222

Región 3

g	n(g)	p(g)	Media	varianza
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	1	0.11111111	0.22222222	0.16537778
3	2	0.22222222	0.66666667	0.01075556
4	2	0.22222222	0.88888889	0.1352
5	2	0.22222222	1.11111111	0.70408889
6	1	0.11111111	0.66666667	0.85871111
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	1	0.11111111	1.66666667	15.4187111
Σ	9	1	5.22222222	17.2928444

Región 4

g	n(g)	p(g)	Media	varianza
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	2	0.22222222	1.11111111	0.70408889
6	2	0.22222222	1.33333333	1.71742222
7	1	0.11111111	0.77777778	1.5876
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	3	0.33333333	4.66666667	38.7361333
15	1	0.11111111	1.66666667	15.4187111
Σ	9	1	9.55555556	58.1639556

Región	Media	Varianza
1	3.22222222	18.1728444
2	8.22222222	54.7506222
3	5.22222222	17.2928444
4	9.55555556	58.1639556

Por tanto:

0	1	2	3	14
1	2	3	4	14
2	3	$\boxed{5}$	5	14
3	4	5	6	14
4	5	6	7	14

Para MATLAB

```
J=[0 1 2 3 14; 1 2 3 4 14; 2 3 15 5 14; 3 4 5 6 14; 4 5 6 7 14]

J =

     0     1     2     3    14
     1     2     3     4    14
     2     3    15     5    14
     3     4     5     6    14
     4     5     6     7    14

>> J=double(J)

J =

     0     1     2     3    14
     1     2     3     4    14
     2     3    15     5    14
     3     4     5     6    14
     4     5     6     7    14

>> Y=Kuwahara(J,5);
>> Y=
```

0	0.1111	0.3333	0.6667	2.1111
0.1111	0.4444	1.0000	1.6667	8.8889
0.3333	1.0000	5.2222	6.2222	9.5556
0.6667	1.6667	3.0000	3.6667	8.8889
0.4444	2.3333	1.6667	2.0000	9.5556