



Practica 15 Detector Harris

Asignatura: Procesamiento de imágenes

Profesor: D.Sc. Gerardo García Gil

Alumno: Tgo. Brenda Samantha Ávila De la torre
2020-B

Ingeniería en Desarrollo de Software
Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI)

Objetivo

El objetivo es utilizar el filtro de Harris para la detección de bordes.

Introducción:

Las esquinas son puntos prominentes contenidos en una imagen, caracterizados por presentar un alto valor del gradiente que no solo se manifiesta en una dirección sino en diferentes. La mayoría de los algoritmos utilizados para la detección de esquinas se basan en la medición del valor del gradiente en el que se considera como potencial esquina, esto es la primera o la segunda derivada sobre la imagen en la dirección x o y como valor de este gradiente. Los aspectos que deben tomar en cuenta son los siguientes: detección de esquinas importantes, destacar esquinas en presencia del ruido de la imagen, ser rápido en ejecución.

El detector de Harris es el método usado con mayor frecuencia, se basa en la idea de que una esquina es un punto de la imagen donde su valor del gradiente muestra un valor en varias direcciones simultáneamente. Este método está limitado a imágenes a escala de grises.

Desarrollo:

Para cada píxel de la imagen son calculadas tres diferentes cantidades que se calculan de la siguiente forma.

$$HE_{11}(X, Y) = I_x^2(X, Y)$$

$$HE_{22}(X, Y) = I_y^2(X, Y)$$

$$HE_{12}(X, Y) = I_x(X, Y) \cdot I_y(X, Y)$$

$$HE_{21} = HE_{12}$$

Estos valores pueden ser interpretados como *aproximaciones* de los elementos de la matriz de estructuras **HE**:

$$HE = \begin{bmatrix} HE_{11} & HE_{12} \\ HE_{21} & HE_{22} \end{bmatrix}$$

Estos componentes se suavizan por un filtro Gaussiano quedando de la siguiente forma

$$E = \begin{bmatrix} HE_{11} * H'_\sigma & HE_{12} * H'_\sigma \\ HE_{21} * H'_\sigma & HE_{22} * H'_\sigma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & C \\ C & B \end{bmatrix}$$

Una vez hecho esto se calcula el valor función del valor de la esquina

$$V(x, y) = (A \cdot B - C^2) - \alpha(A + B)^2$$

El parámetro α controla la sensibilidad del algoritmo. Este valor es fijo y se encuentra entre el intervalo [0.04,0.25]. Si el valor es grande, es menos sensible a los puntos esquina.

Posteriormente pasa a hacerse una binarización esto mediante un umbral t_h este se encuentra dentro del intervalo de 900 a 10000.

A partir de la siguiente ecuación se tendrá una matriz binaria conteniendo unos (si se cumple la condición) y 0 si no se cumple.

$$U(x, y) = V(x, y) > t_h$$

Finalmente se localizan los puntos esquinas significativos. Esto contendrá una matriz binaria S que contendrá unos en pixeles con esquinas significativas y ceros donde no.

Código Matlab

```
Ir=imread('figuras.jpg');

[m n]=size(Ir);

U=zeros(size(Ir));
S=zeros(size(Ir));
h=ones(3,3)/9;
Id=double(Ir);
f=imfilter(Id,h);
Hx=[-0.5 0 0.5];
Hy=[-0.5;0;0.5];
Ix=imfilter(f,Hx);
Iy=imfilter(f,Hy);
HE11=Ix.*Ix;
HE22=Iy.*Iy;
HE12=Ix.*Iy;
Hg=[0 1 2 1 0; 1 3 5 3 1; 2 5 9 5 2; 1 3 5 3 1; 0
1 2 1 0];
Hg=Hg*(1/57);
A=imfilter(HE11,Hg);
B=imfilter(HE22,Hg);
C=imfilter(HE12,Hg);
alfa=0.04;
Rp=A+B;
```

```
Rp1=Rp.*Rp;
Q=((A.*B)-(C.*C))-(alfa*Rp1);
th=1000;
U=Q>th;
pixel=10;
for r=1:m
for c=1:n
if(U(r,c))
I1=[r-pixel 1];
I2=[r+pixel m];
I3=[c-pixel 1];
I4=[c+pixel n];
datxi=max(I1);
datxs=min(I2);
datyi=max(I3);
datys=min(I4);
Bloc=Q(datxi:1:datxs,datyi:1:datys);
MaxB=max(max(Bloc));
if(Q(r,c)==MaxB)
S(r,c)=1;
end
end
end
end
imshow(Ir);
hold on
for r=1:m
for c=1:n
if(S(r,c))
plot(c,r,'+', 'MarkerSize',10);
end
end
end
```

Resultados

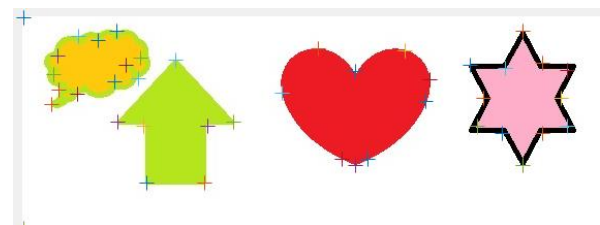


Imagen resultante del código

Conclusiones:

Las esquinas pueden ser utilizadas en diversas aplicaciones como: seguimiento de objetos en secuencia de video, ordenar las estructuras de objetos, puntos de referencia en la medición de características geométricas de objetos, calibración de cámaras para sistemas de visión. Las ventajas de las esquinas son su robustez al cambio de perspectiva y su confiabilidad en su localización ante diferentes condiciones de iluminación.

El algoritmo Harris tiene la fortaleza en diferenciar las esquinas de los bordes, también detecta la orientación de estas esquinas por esto mismo es el método con mayor frecuencia. Otro dato para considerar del algoritmo es el valor de α el cual controla la sensibilidad de Harris, debe estar entre .04 y .025 entre más cercano a .04 una mayor cantidad de puntos serán encontrados en una imagen.

Referencias:

Chahuara Silva, H. F. Implementación del detector de esquinas de Harris en la plataforma Jetson TK1.

Martín, A. J. N. COMPARATIVA DE ALGORITMOS DE DETECCION DE CARACTERISTICAS PARA VISION ARTIFICIAL.

Derpanis, K. G. (2004). The harris corner detector. *York University*, 1-2.