Hough Line Transform

Hough Line Transform là một biến đổi được sử dụng để phát hiện các đường thẳng. Để áp dụng biến đổi, trước tiên cần xử lý trước phát hiện cạnh.

Hough Line Transform hoạt động như thế nào?

Như chúng ta đã biết, một đường thẳng trong không gian hình ảnh có thể được biểu diễn bởi hai biến. Ví dụ:

a. Trong hệ toạ độ Descartes với các tham số: (m,b).

b. Trong hệ tọa độ cực với các tham số: (r, θ).

VẼ HÌNH

Đối với Hough Line Transform, chúng ta sẽ biểu diễn các đường thẳng trong hệ tọa độ cực. Vì vậy phương trình đường thẳng có thể được viết dưới dạng:

y =

Biến đổi tương đương:

1. Thông thường với mỗi cặp điểm chúng ta có thể xác định họ các đường thẳng đi qua điểm đó là:

Phương trình có ý nghĩa rằng với mỗi cặp (r, θ) đại diện cho mỗi đường thẳng đi qua

2. Nếu có một tọa độ cho trước, chúng ta vẽ đồ thị của họ các đường thẳng đi qua nó, chúng ta sẽ có được một hình sin. Ví dụ, với và chúng ta nhận được biểu đồ sau (trong mặt phẳng θ – r).

VẼ HÌNH

Ta chỉ xét các điểm sao cho r > 0 và 0 < θ < 2π.

3. Chúng ta có thể thực hiện thao tác tương tự ở trên cho tất cả các điểm trong một hình ảnh. Nếu các đường cong của hai điểm khác nhau cắt nhau trong mặt phẳng θ – r, điều đó có nghĩa là cả hai điểm đều thuộc một đường thẳng. Ví dụ: làm theo ví dụ trên và vẽ biểu đồ cho hai điểm nữa: , chúng ta nhận được:

VẼ HÌNH

Ba đồ thị giao nhau tại một điểm duy nhất (0.925,9.6), các tọa độ này là các tham số (θ,r) hoặc đường thẳng mà trên đó có chứa các tọa độ .

4. Tất cả những thứ ở trên có nghĩa là gì? Nó có nghĩa là thông thường, một đường thẳng có thể được phát hiện bằng cách tìm số giao điểm giữa các đường cong. Càng nhiều đường cong giao nhau điều đó có nghĩa là đường thẳng được biểu diễn bởi sự giao nhau đó có nhiều điểm hơn. Nói chung, chúng ta có thể xác định ngưỡng của số lượng giao cắt tối thiểu cần thiết để phát hiện một đường.

5. Đây là những gì mà Hough Line Transform làm. Biến đổi theo dõi giao điểm giữa các đường cong của mọi điểm trong hình ảnh. Nếu số lượng giao điểm vượt quá ngưỡng nào đó, khi đó các giao điểm sẽ khai báo chính nó là một đường với các tham số (θ,).

Standard and Probabilistic Hough Line Transform

a. Standard Hough Line Transform:

Kết quả là biến đổi sẽ cung cấp một vector của các cặp (θ,). Trong OpenCV, biến đổi Standard Hough được thực hiện với hàm HoughLines().

b. Probabilistic Hough Line Transform:

Triển khai hiệu quả hơn của biến đổi Hough Line. Biến đổi đưa ra dưới dạng đầu ra các điểm cực trị của các đường thẳng được thực hiện bởi . Trong OpenCV biến đổi Probabilistic Hough được thực hiện với hàm HoughLinesP().