

**AI 기반컴퓨터비전 중간과제**

**과목명 AI기반컴퓨터비전**

**담당교수님 전병환교수님**

**제출일 20241105**

**전공 컴퓨터공학과**

**학번 202430026**

**이름 이준용**

1. 이미지가 주어졌을 때, Hough Transform기반 직선, 원검출 방법에 대한 일련의 과정을 이해하고 별도의 문서에 본인이 이해한 방법으로 정리하시오.

Hough Transform은 이미지 내 특정 형태를 감지하는 기법으로, 주로 직선이나 원과 같은 기하학적 객체 검출에 사용됩니다. 이 기법은 특징을 공간 내에서 변환하여, 이미지에서 기하학적 객체가 지나는 픽셀들을 누적하여 특정 형태를 도출합니다.

**직선 검출 (Hough Line Transform)**

Hough Line Transform은 이미지에서 직선을 검출하는 방법으로, 기본 아이디어는 이미지 공간에서 직선을 찾는 대신 매개변수 공간에서 직선 후보를 찾는 것입니다. 직선은 극좌표계 (polar coordinates)에서 표현되며, 이로 인해 변환이 단순화됩니다.

**직선의 표현**

이미지의 픽셀 좌표 (x, y)와 직선의 각도 θ를 이용해, 직선의 거리 ρ를 정의하여 직선을 나타낼 수 있습니다. 직선은 다음의 수식으로 표현됩니다.

여기서:

* 는 직선이 원점에서부터의 거리,
* 는 직선과 x축이 이루는 각도입니다.

텍스트, 라인, 폰트, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**누적 배열 (Accumulator Array) 사용**

1. 이미지에서 에지를 검출한 후, 에지 픽셀마다 ρ와 θ 값의 가능한 조합을 계산해 누적 배열 (accumulator array)에 값을 저장합니다.
2. 누적 배열의 각 위치는 (ρ, θ) 값 쌍에 대응되며, 직선을 구성하는 에지 픽셀들이 해당 값에 투표하게 됩니다.
3. 투표 수가 일정 기준을 초과하는 (ρ, θ) 값이 직선을 구성한다고 판단합니다.

라인, 도표, 그래프이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**장점과 단점**

* **장점**: 직선을 검출하는 데 효과적이며 잡음에 강함.
* **단점**: 많은 계산이 필요하며 매개변수 튜닝이 요구됨.

## 원 검출 (Hough Circle Transform)

Hough Circle Transform은 Hough Transform을 원에 맞게 응용한 방법입니다. 원은 직선보다 매개변수가 더 많기 때문에 직선 검출보다 복잡하지만, 동일한 기본 원리를 따릅니다.

### 원의 표현

원은 중심 (a, b)와 반지름 r로 정의됩니다. 원의 방정식은 다음과 같습니다.

이 식을 통해 중심 좌표 (a, b)와 반지름 r을 찾을 수 있습니다.

도표, 텍스트, 원, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**누적 배열 (Accumulator Array) 사용**

1. 이미지의 에지 픽셀을 순회하며 가능한 원의 중심과 반지름 조합을 누적 배열에 저장합니다.
2. 모든 조합에 대해 투표가 이루어지고, 특정 기준 이상의 투표수를 가진 픽셀을 중심으로 하는 원을 검출합니다.

도표, 라인, 스케치, 원이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**장점과 단점**

* **장점**: 원 검출에 매우 효과적이며, 잡음에 강함.
* **단점**: 직선 검출보다 많은 계산이 필요하며, 반지름 크기나 거리와 같은 여러 매개변수 튜닝이 필요함.

Hough Transform은 이미지에서 기하학적 객체를 검출하는 강력한 기법으로, 특히 직선과 원 검출에 뛰어난 성능을 발휘합니다. 그러나 매개변수 조정이 필요하며, 원형 또는 선형 형태가 완벽하지 않은 객체에서는 성능이 제한될 수 있습니다.