

画像処理

線の検出

宮崎大学 工学部 情報システム工学科

3年後期 第 11 回

線の検出 (P.200)

エッジ検出では、
個々のエッジ点位置の情報が得られるのみ

物体の境界情報などを知るためには、
得られたエッジ点をつなぐ必要がある。

手法1: 線幅の縮小+エッジの追跡

手法2: ハフ変換

線幅の縮小

エッジ点列の幅を細める

【方法1】

細線化処理を行う (前回の手法を適用)



ソーベル



閾値処理



細線化

線幅の縮小

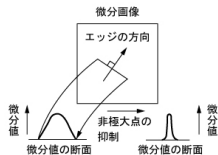
エッジ点列の幅を細める

【方法2】

非極大点の抑制

エッジの垂直方向に隣接する画素間で、勾配値が極大でないものの画素値を 0 にする

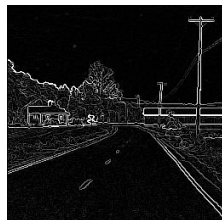
⇒ 勾配の極大値のみが残る



説明図



例 1



ソーベル 非極大点の抑制

エッジの追跡

1. 開始点を選択し、現画素とする
2. 現画素のエッジ方向 $\pm 45^\circ$ の隣接 3 画素の中で、勾配が最も大きい画素を選択。
3. 「その画素がたどられていない」かつ「その画素の勾配が閾値以上」ならばその画素を現画素として接続し、2. にもどる
4. 新たな開始点を選択し、2. にもどる



ハフ変換 (P.204)

エッジ点を通る直線を，
パラメータ空間への投票により求める

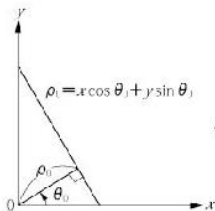
利点

- ▶ 画像中のエッジ点が途切れていても検出可能
- ▶ ノイズに強い
- ▶ パラメータにより表現できれば直線以外へも拡張可能 (一般化ハフ変換)

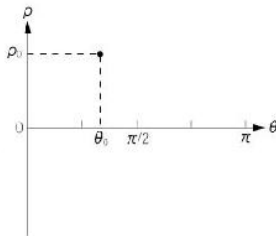
点を通る直線のパラメータ表現

点 (x_0, y_0) を通る直線

$$\rho = x_0 \cos \theta + y_0 \sin \theta$$



(a) 画像中の直線

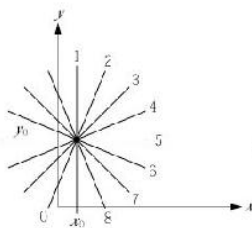


(b) パラメータ空間中の点

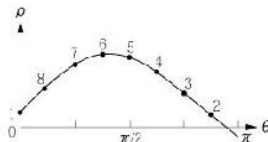
画像空間での1つの直線は，パラメータ空間の一点に対応する

パラメータ空間への投票

画像中でエッジ点を見つけたら，その点を通る直線が存在すると仮定



(c) (x_0, y_0) を通る直線群

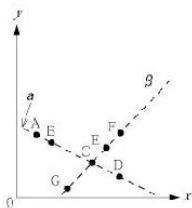


(d) 直線群の描く奇跡

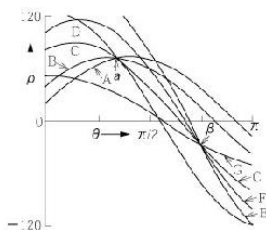
ありえる全ての直線を，パラメータ空間に投票する

極大値の検出

画像中で直線上にエッジ点が並んでいれば、パラメータ空間の対応する直線位置で、多くの軌跡が交差する



(e) 画像中の特徴点



(f) 特徴点の描く奇跡

パラメータ空間で、投票値の極大値に対応する直線を求める

ハフ変換のアルゴリズム

1. 初期化

ρ - θ パラメータ空間 (2 次元配列) を 0 で初期化

2. 投票

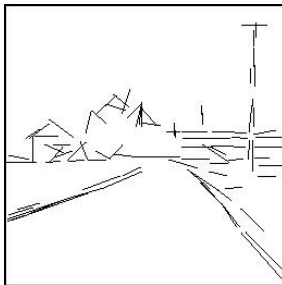
画像中のすべてのエッジ点について、その点を通る直線群のパラメータ空間での軌跡を求め、軌跡上の配列値を+1 する。

3. 極大値の検出

2次元配列で、周囲よりも大きな値 (極大値) をもつ要素を求め、そのパラメータに対応する直線を出力する

※端点の推定は別途行う必要がある

実行例



与えるべきパラメータ

- ▶ パラメータ空間の分解能
直線をどの程度細かく分類するか
- ▶ 直線として検出する極大値の閾値
どの程度の長さの直線を検出するか