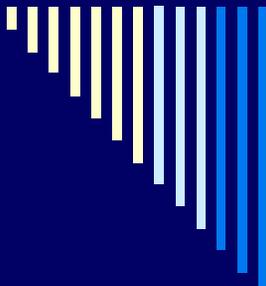


ファジィ理論を用いた 画像処理の研究

電子制御工学科5年 渡辺 慎司
指導教官 遠藤 登



緒言

- 画像データを構成する各画素の濃度値は若干のあいまいさを含んでいる。
- 通常 of 集合理論よりもファジィ集合理論を適用するほうが望ましいと考えられる。

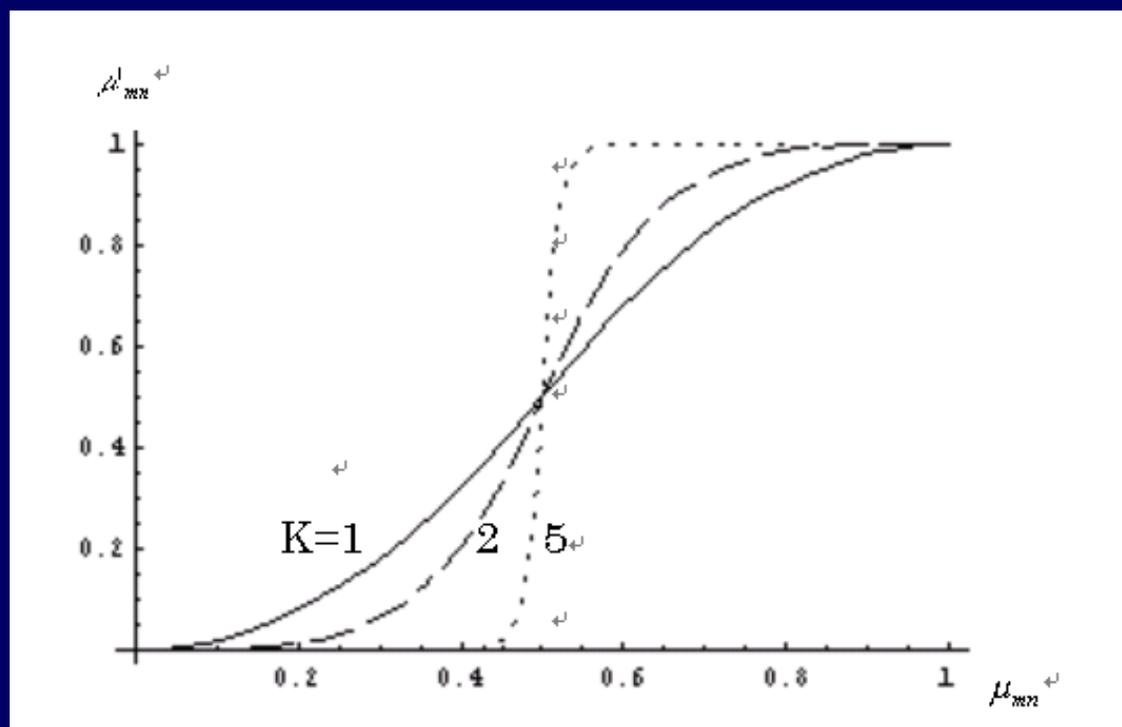
目的

- ファジィ画像処理システムの構築
 - 従来手法とファジィ手法の特徴比較・検討
-

濃度強調処理 (INTオペレータ)

□ INTオペレータ

繰り返し適用することで、より濃度を強調できる。



INTオペレータ処理画像

原画像(モノクロ)



1回適用



2回適用



3回適用



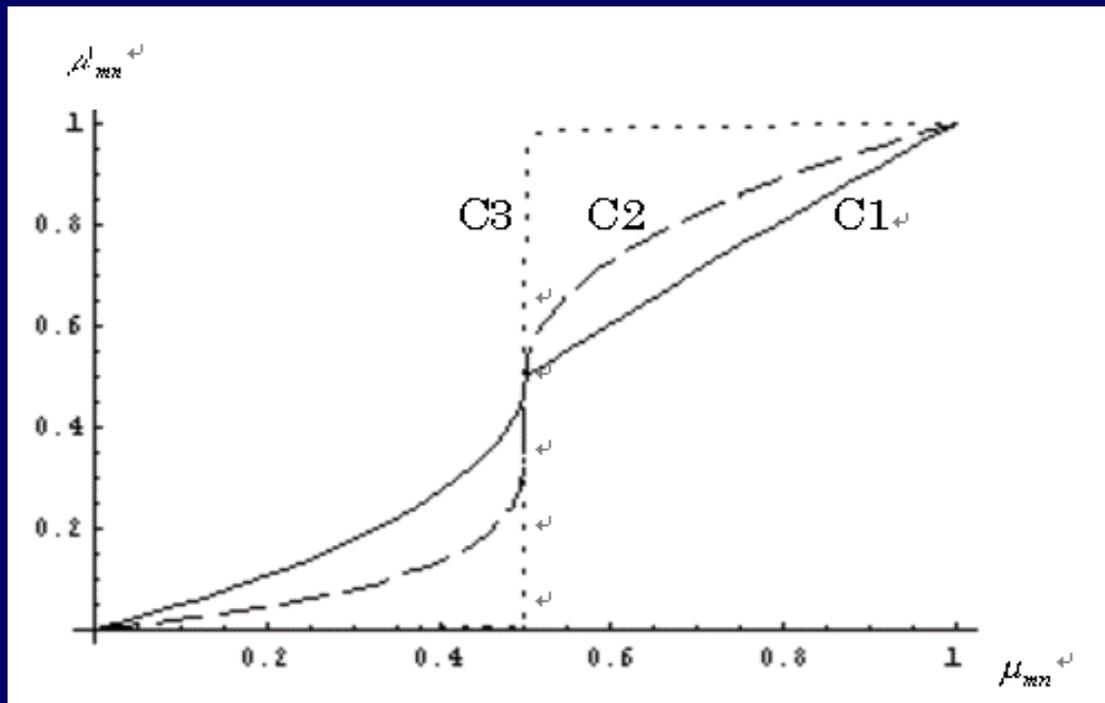
5回適用



濃度強調処理 (Deオペレータ)

□ Deオペレータ

INTは対称な曲線になっているのに対し, Deオペレータは非対称になっている.



Deオペレータ処理画像

$p=0.5, \theta=30^\circ$



$p=0.5, \theta=90^\circ$



原画像(モノクロ)



$p=0.1, \theta=30^\circ$



$p=0.1, \theta=90^\circ$



ファジィ手法によるエッジ抽出

□ エッジ抽出手法

エッジを抽出する方法として、2種類がある。

濃度強調を行わずにエッジを抽出した画像を以下に示す。

原画像(モノクロ)

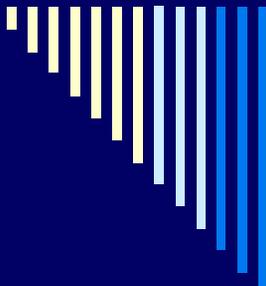


min-maxオペレータ



代数的画像オペレータ(D_3)





ファジィ画像処理アプリケーション

- 濃度強調…………… INTオペレータ
Deオペレータ
ヒストグラム平坦化
- エッジ抽出…………… min-maxオペレータ
D₃オペレータ
グラディエント
ラプラシアン
代数和・代数積
- エッジあいまい度

アプリケーション実行例



濃度強調 - エッジ抽出実験

原画像(モノクロ)



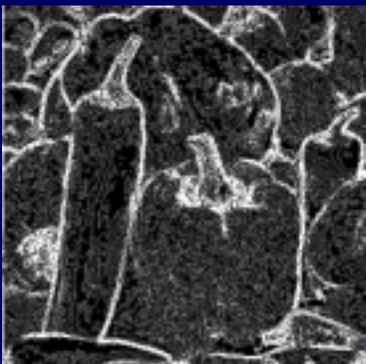
De ($p=0.05$, $\sigma = 1/6$)
- min-max



De ($p=0.05$, $\sigma = 1/6$)
- D_3



ヒストグラム平坦化
- Laplacian



INT(1回)
- min-max



INT(1回)
- D_3



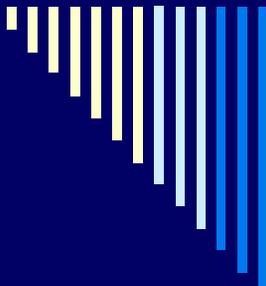
濃度強調 - エッジ抽出実験

「エッジあいまい度による比較」

各手法のエッジあいまい度

ファジィ手法	D_3	min-max	従来手法	Laplacian
INTオペレータ	0.046868	0.060334	ヒストグラム平坦化	0.113671
Deオペレータ	0.009798	0.015973		

- De - D_3 オペレータがエッジ抽出が最も容易であった。
- 従来手法よりもファジィ手法を用いたほうが、全体的に優れているといえる。
- DeオペレータのほうがINTオペレータよりも強調できたといえる。



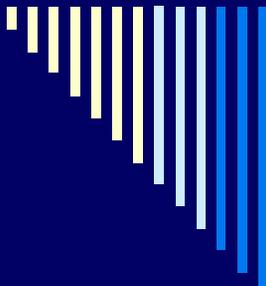
処理速度比較実験

昨年度と今年度の処理速度の比較

以前の処理速度[sec]	155	125	20
今回の処理速度[sec]	8	4	3

今年度の各種手法における処理速度の比較

ファジィ手法	D_3	min-max
INTオペレータ	6	10
Deオペレータ	6	9
従来手法	Laplacian	
ヒストグラム平坦化	4	



結論

- ファジィ手法のほうが、従来手法よりもエッジあいまい度から同様かもしくはそれ以上の結果が得られた。
 - ファジィ手法ではファジィ化(非ファジィ化)が必要になるため、従来手法よりも50%～150%程度時間が増加する。
 - アプリケーションによって、操作性の向上、処理速度の高速化を行うことができた。
-