

統計的機械学習

生成モデルの基づくパターン認識

第1章「パターン認識の基礎」

新納浩幸

パターン認識とは

カテゴリの集合 $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$

与えられたパターン（データ）をカテゴリに
対応つける操作

参考) 分類問題

パターン認識の事例

事例	パターン	カテゴリ
手書き文字認識	手書き文字	文字名
筆者認識	手書き文字	筆者名
迷惑メールフィルター	電子メール	迷惑メールか否か
コンピュータビジョン	ロボットが見た画像	物体の種類
遺伝子診断	DNA情報	病気か否か

パターン認識の研究の立場

(A) 人間(生物)のパターン認識機能の解明

生物学、心理学等

(B) 高度に知的なパターン認識機能のコンピュータによる実現

電気・電子工学、情報工学

(C) パターン認識を行うことができる原理の

数理的な解明

情報科学、数学

パターン認識の処理

観測

入力パターンの取り込み

前処理

雑音除去や正規化

特徴抽出

認識に有益な情報の抽出

識別

カテゴリの決定

パターン認識の手法

決定論的パターン認識

パターンに対してカテゴリが一意に定まる
→ パターンの構造は認識対象に依存

統計的パターン認識

パターンに対してカテゴリが一意に定まらない
(確率的に定まる)
→ パターンの統計的な性質のみを利用して
識別を行う、パターンの構造の部分を切り
はなしている

統計的パターン認識の定式化

R^d : d次元ユークリッド空間

$D \subset R^d$: パターン空間(パターンが属する空間)

$x \in D$: パターン

$y \in \{1, 2, \dots, c\}$: カテゴリ

例（文字数字の認識）

スキャナで取り込んだ文字の画像が 16×16 画素

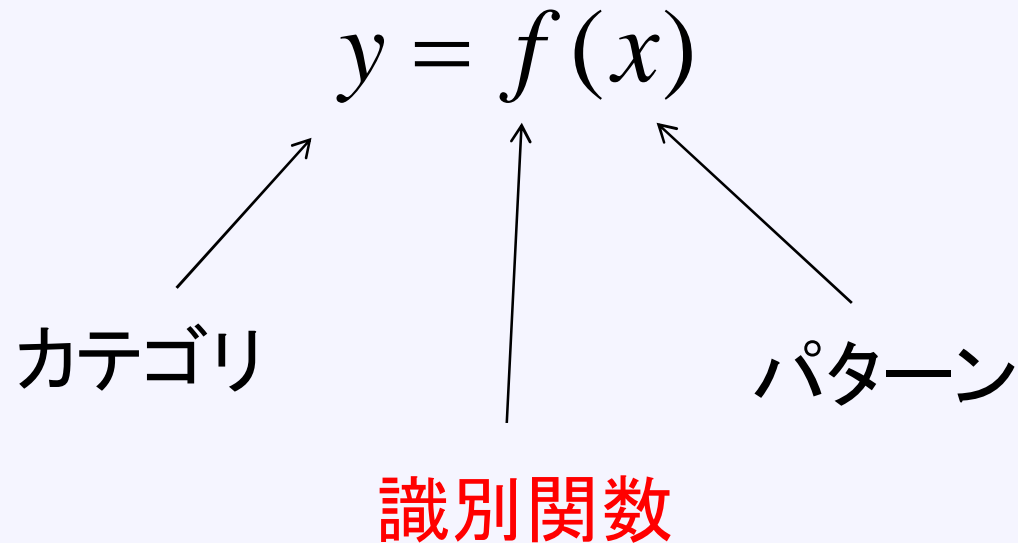
→ 画素の濃度を縦に並べて
256次元ベクトルで表現 $x \in D$

→ 画素の濃度を 0, 1 で表す

$$D = [0, 1]^{256}$$

→ カテゴリは 0 から 9

識別関数

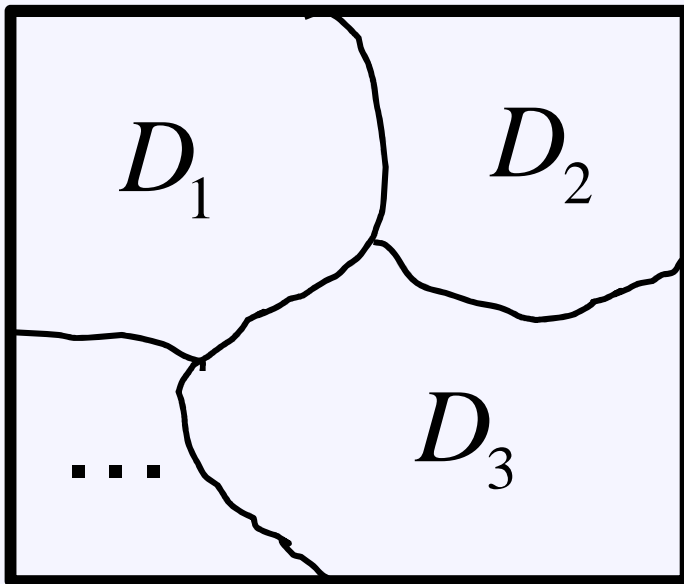


パターン認識器を構成することは
識別関数を求めることと同じ

決定領域

$D_y \subset D$ カテゴリ y が属する領域

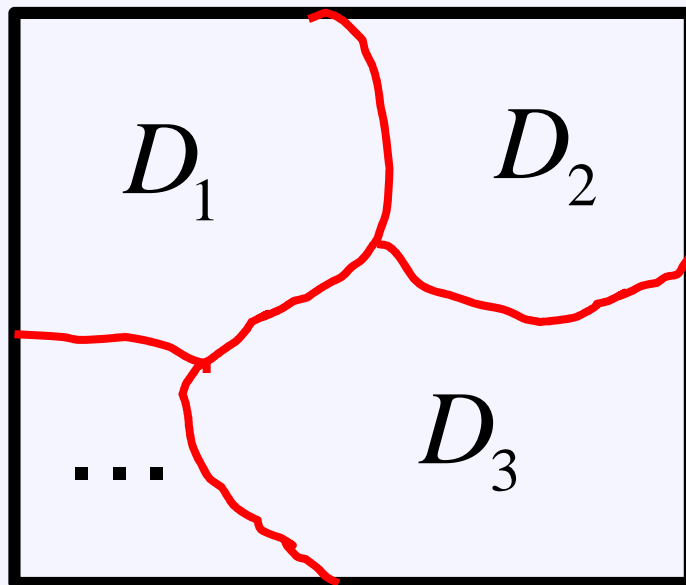
決定領域は排反で和が全体となる



パターン認識器を構成することは決定領域を求めることと同じ

決定境界

決定領域の境界が決定境界



パターン認識器を構成することは決定境界を求めることと同じ

汎化能力

未知のパターンを正しく分類する能力

手書き文字の取り得る画像の種類

画素数: 10×10

画素は 8bit = 256階調

$$256^{100} \approx 10^{240}$$

全てのパターンを記憶しておくことは無理、
汎化能力が重要