知識工学

岡山大学大学院

講師　竹内孔一

本日の内容

- 概念の学習
  - 決定木

決定木による学習

- 決定木
  - ある判断を下したい時にデータのどの属性を見てどう判断するかを記述したもの
- 特徴
  - 属性の組のすべてに対して与えられたクラスから分類を行う
- ヴァージョン空間法との違い
  - 詳細な組み合わせをすべて考える(利点)
  - 詳細すぎる組み合わせを防ぐ機構が必要(欠点)

問題例

- お客がお弁当を買う条件は何か?

料理	おかず	価格	正負
和	多	中	正
和	小	高	負
中華	小	中	正
中華	多	高	負
洋	多	中	正
洋	小	中	負
和	小	中	正
洋	小	高	負

データマイニング:
データから有益な
情報(規則)を
取り出すこと

お弁当が良く売れる
条件は?

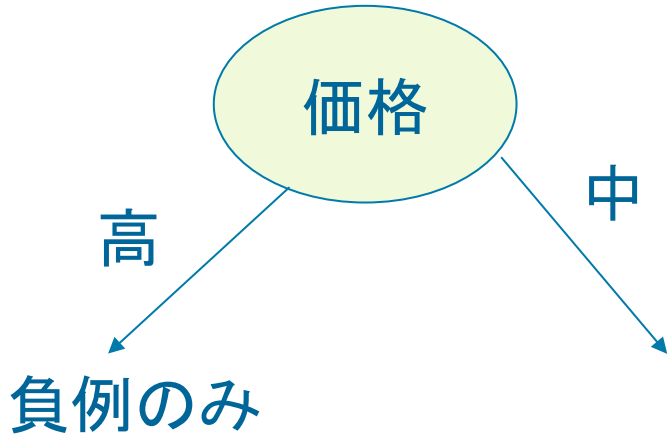
左は弁当がうれたときの
条件を記録したものとする

決定木による学習

- 目標
  - 決定木(decision tree)を作成する
    各接点が属性，葉が分類となっている木
  - -> 属性の順番を決める

例:客がお弁当を買う条件

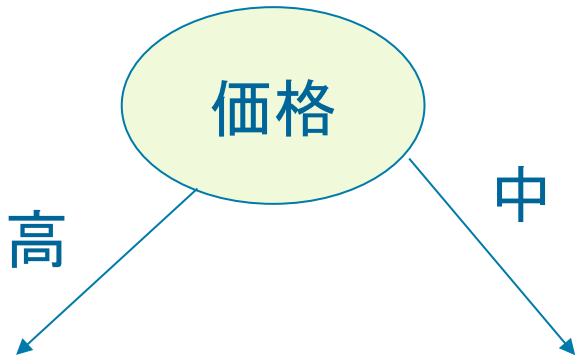
- 用意
  - 属性と各事例のクラス分類
  - 分類の基準
    - なんの属性から分類すると
      情報量を下げれるか(ID3)



決定木の学習

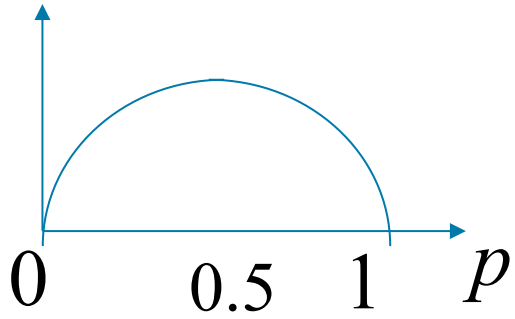
- 分類基準
  - 情報量を計算してもっとも低いものから分類する
- 情報量
  - 小さい：偏っている（特定の情報がある）
  - 大きい：偏っていない，均一，(情報が無い)

方法
接点となる属性について
情報量を測定してもっとも
低いものをその接点とする



情報量について

N: ある属性でのデータ数
E: ある属性で分割した結果の情報量
p: 正のクラスに属する確率
1-p : 負のクラスに属する確率



$$\text{平均情報量} = -p\log p - (1-p)\log(1-p)$$

偏りがあると値が小さい

zj+: ある属性での各属性値jに分類された正事例の数
zj- : 同様で負事例の数

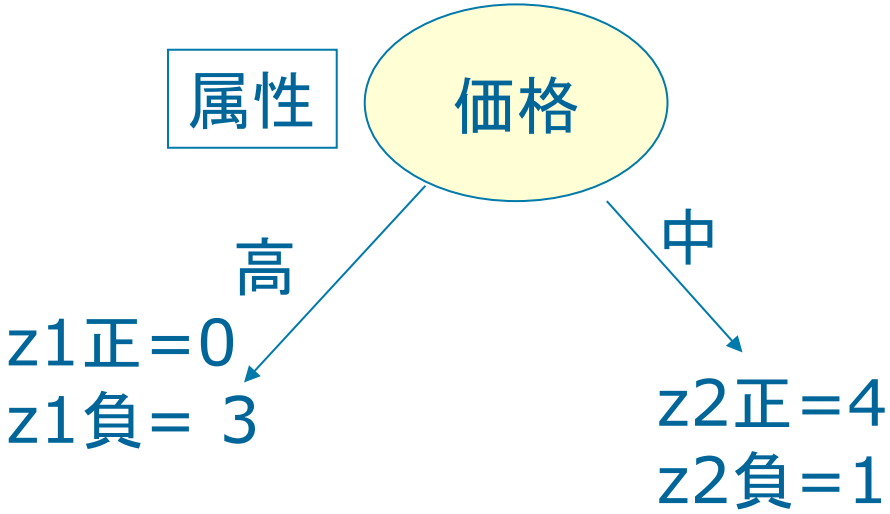
$$E = -\left(\sum_j z_j (p\log p + (1-p)\log(1-p))/N\right)$$

各属性で計算してEが小さい属性を判別に使う

計算例

- お弁当に関する属性と属性値

まず，価格で分類
全体の数8



$$E_{価格} = -\left\{3\left(0+\frac{3}{3}\log\frac{3}{3}\right)+5\left(\frac{4}{5}\log\frac{4}{5}+\frac{1}{5}\log\frac{1}{5}\right)\right\}/8$$

$$= -(4\log 4 - 5\log 5)/8$$

練習18

- お弁当の表で「おかず」で分類した場合の情報量を求めよ

料理	おかず	価格	正負
和	多	中	正
和	小	高	負
中華	小	中	正
中華	多	高	負
洋	多	中	正
洋	小	中	負
和	小	中	正
洋	小	高	負

- E(おかず)と E(価格)では どちらが良いか?

学習における難しさ

- 分類の難しさ
  - 決定木が細かすぎる
    - 学習事例に過度に学習
      未知のデータに対してよくない
  - 丁度いいところでとめる必要がある
    -> 枝狩り pruning
- 回避の方法
  - 未知のデータに対する予測
    - 分布を仮定: 二項分布