

はじめに

鈴木讓

大阪大学

2010年4月15日

あらまし

- 1 Bayesian ネットワークとは何か
- 2 BN と私
- 3 講義の進め方と単位取得への道

知識情報処理

手続き型情報処理 (従来) と知識情報処理

手続き 情報処理の入力から出力への対応

知識 情報処理に必要な知識 (規則、定理)

知識情報処理の設計と運用

帰納 (設計段階) エキスパートから、もしくは実際例から自動的に

演繹 (運用段階) 知識を適用して、問題を解決 (数学でいえば、定理証明)

確率的知識情報処理

知識情報処理の不確かさを確率で表現

- 一昔前 「確率と不確実性は似て非なるもの」
(「雨が土砂降りと小降り」「雨が1%と30%」は違う)
「確率は計算量が多く実用化は無理」
- 現在 「データマイニング」「パターン認識」など
- 長い歴史をもつ確率の既存の成果が利用できる
 - 論理に矛盾が生じない

確率的知識情報処理の設計と運用

帰納 (設計段階) 統計的推測

演繹 (運用段階) 確率論の公理にしたがって確率を計算

グラフィカルモデル

MN と BN による変数間の依存関係の表現

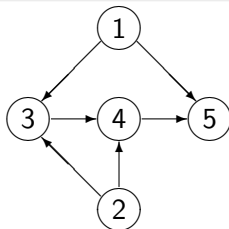
Markov ネットワーク (MN) 無向グラフで表現

Bayesian ネットワーク (BN) 有向非巡回グラフで表現

確率を仮定

変数 確率変数

依存関係 条件付独立性

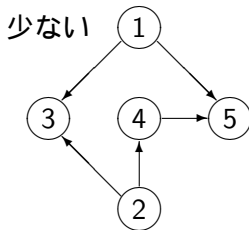
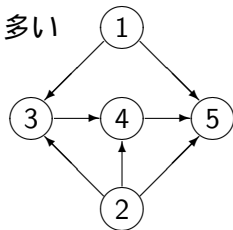
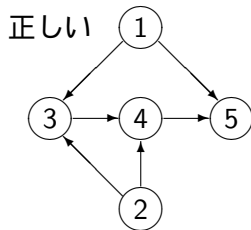


BN における情報処理 (1) 統計的学習

BN の統計的学習 (設計段階)

事例から BN の有向辺の有無を学習

$(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$ の n 個の具体例 $\{(x_{i,1}, x_{i,2}, x_{i,3}, x_{i,4}, x_{i,5})\}_{i=1}^n$
 最も可能性の高い有向辺を選択



BN における情報処理 (2) 確率的推論

BN における確率的推論 (運用段階)

値が既知の確率変数の情報から

- 値が未知の確率変数の分布を計算
- 値が未知の確率変数の最も可能性の高い値を計算

例:

- ① 症状を表す確率変数から、どの病名の可能性が高いか (医療診断)
- ② 現象を表す確率変数から、どの故障の可能性が高いか (故障診断)
- ③ 経営指標を表す確率変数から、どの経営状態の可能性が高いか (経営診断)

BN と私

日本人として最初の BN の研究者

Uncertainty in Artificial Intelligence (1993 年 7 月に Washington DC)
"A Construction of Bayesian Networks from Databases on the MDL principle"

- 本村陽一 (産総研)、佐藤泰介 (東工大)、鈴木
ベイズネットセミナー (2001 年-)
- 北海道大学大学院情報科学研究科における集中講義 (2006 年 11 月)

出版までに 7 年かかった拙書の出版

鈴木讓「ベイジアンネットワーク入門」(培風館)

鈴木讓「ベイジアンネットワーク入門」

- ① 事実と証明できる内容だけを取りあげ、
掲載されている証明を追えばすべてが理解できる
- ② 自己完結 (self-contained) 性を追求し、
理系大学 1 年時の微分積分・線形代数の知識のみを仮定
- ③ 最新の結果というよりは、BN および確率的知識情報処理を
学習していく上で必要な基礎的な題材を優先

講義の進め方と単位取得への道

講義の方針

- 応用数理、情報数理的なアプローチを学ぶ
- 負担がかからないように配慮 (自分の修士論文、博士論文が優先)

講義の進め方

スライドのコピー、演習問題を配布
スライドを用いて説明

<http://joe.bayesnet.org> からダウンロード可

単位の取得

演習問題 (各章で 1 回、合計 4 回)、テスト無