

マーケティングや意思決定分野で役立つ

ベイジアンネット入門と BAYONET の紹介

(株)数理システム 科学技術部

石富 妙

1. はじめに

ベイジアンネットワークは、意思決定の新しい手法として注目を集めています。マーケティング分野においては、ベイジアンネットは消費者の属性や行動などのデータから嗜好パターンを予測して、お勧め商品を表示する推薦システムへの適用例があります。商品推薦サービスは、ルールベースや強調フィルタリングを応用した技術が既に利用されていますが、ベイジアンネットはこれらの欠点を補う新しい技術として活用が期待されています。

ベイジアンネットは他に気象予測、遺伝子分野、医学的意志決定支援、スパムメールフィルター、検索エンジン、犯罪者プロファイリングなど多様な方面での利用や研究が行われています。

2. ベイジアンネットとは?

ベイジアンネットは 18 世紀のイギリスの牧師である Thomas Bayes が提唱した「ベイズ理論」を基礎としています。ベイズ理論は過去に発生した出来事の確率を多角的に計算することで、未来の出来事の発生確率を計算する、という考えの理論です。

ベイジアンネットはベイズ理論をネットワークモデルに拡張したもので、事象をノード、事象間の従属関係(依存関係)を矢印で表現します。また依存関係の度合いとして条件付確率が定義されています。

ベイジアンネットは次のような特徴を持ちます。

➤ ネットワークで表現されるので構造の理解が容易

ベイジアンネットはネットワークモデルとして表現されています。このため変数間の依存関係を視覚的に把握できます。またネットワーク構造は有向非循環(DAG)として定義されていることから、変数のつながりを階層的に表現できます。変数が多く複雑に依存するモデルであっても構造の理解が容易になります。

➤ モデル構築で人の知識を導入できる

学習データが与えられている場合、変数間の依存関係について評価値を計算してベイジアンネットモデルの構造を決定することができます。一方でこのようなモデルに対して専門家の判断により変数間の依存関係を修正することで、より現実の世界に近いモデルを表現できます。また学習データに欠損が多い場合やデータ自体がない場合でも、変数の依存関係や事前確率を知識によって見積もることでモデルを構築することができます。

➤ 単純なモデルでも実用性が高い

ベイジアンネットの適用例としてスパムフィルターが有名です。ベイジアンスパムフィルタ

ーは単純なナイーブベイズモデルで実装されていますが、比較的予測効果が高いことが知られています。また単純なモデルであることからスピーディに判定を行うことができます。

➤ モデルを逐次更新できる

ベイジアンネットは構築したモデルに対しても、新しいデータを追加学習することが可能です。このことはモデルを最新の状態に保ち、予測精度を向上させたり、パターンの変化に柔軟に対応できることを示します。

3. BAYONET の紹介

BAYONET は(独)産業技術総合研究所によって開発されたベイジアンネットモデルを構築するためのソフトウェアで、数理システムが販売を行っております。BAYONET は以下のような特徴を備えています。

➤ モデルの自動構築を高速に実行

BAYONET では GreedySearch アルゴリズムによって、変数間の依存関係の評価値を計算し、最適なモデルを自動構築します。GreedySearch アルゴリズムはマルチスレッドに対応しているため、マルチコア CPU において高速な処理が期待できます。また学習データを圧縮して計算を行うため大規模な学習データでも高速にモデルを構築できます。

➤ 多様な推論機能

BAYONET は推論アルゴリズムとして、確率伝播法の一つである LoopyBP とサンプリング法の MSSM を実装しており、モデルの性質により使い分けが可能です。またエビデンスの設定方法として通常のハードエビデンスの他、ソフトエビデンスで指定することもできます。さらに付属のエクセルアドインで、複数のエビデンスデータに対してもまとめて推論を実行し、事後確率や MAP 推定値をエクセルシートに出力することができます。

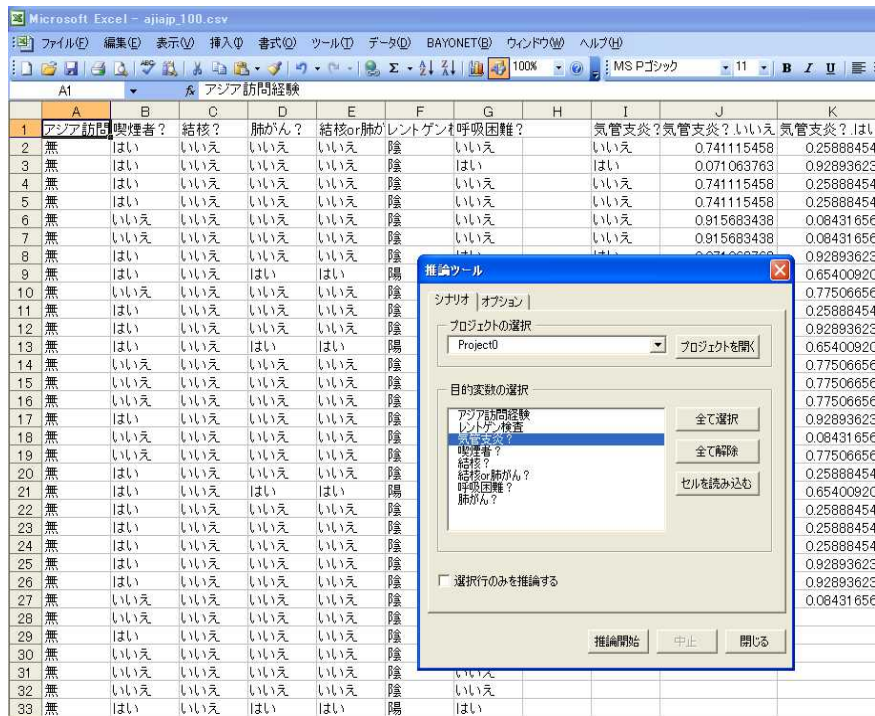


図 1 エクセルアドインによる推論

➤ モデル検証機能

モデル検証機能は構築したモデルに対して検証データで推論を行い、検証データにおける値と推論値とを比較して正解率、適合度等を算出します。検証で得られるこれらの値は、複数のモデルに対して比較や検討を行う場合に有用な指標になります。



図 2 モデル検証ダイアログ

➤ ネットワークの配置

BAYONET はベイジアンネットを階層配置とばねモデルで配置できます。配置方法を切り替えることでネットワークの特徴を把握することができます。

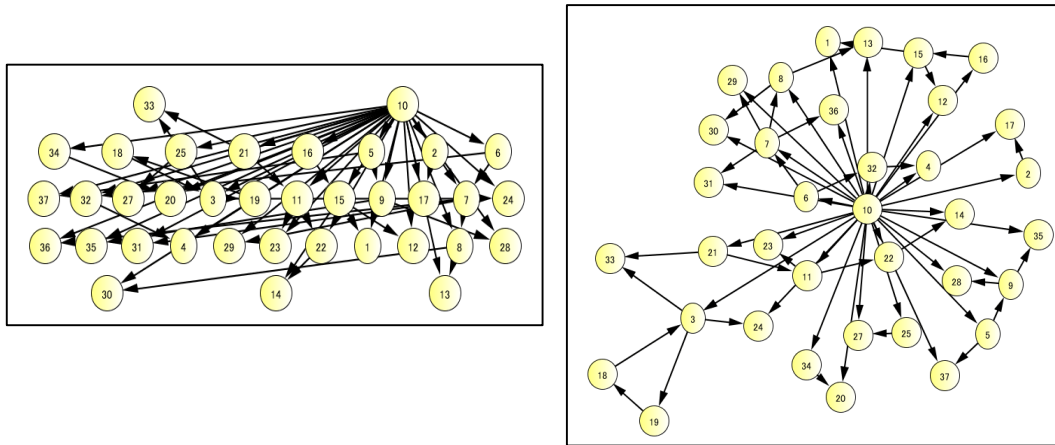


図 3 同じモデルを階層配置(左)とばねモデル(右)で配置

➤ 64 ビット環境に対応

次回リリースする BAYONET は 64 ビット環境への対応を予定しております。