

ベイジアンネットワークを用いた 消費者行動モデルの構築

村上知子[†] 酢山明弘[†] 折原良平[†]
(株) 東芝 研究開発センター[‡]

1 はじめに

商品企画・開発に携わる専門家は的確な商品のターゲット市場を決定し企業利益を最大化するマーケティング戦略を立てるため、消費者の生活動向を調査するアンケートを実施し消費者の購買に至るプロセスを深く分析する必要がある。

本論文では、商品企画・開発に携わる専門家の業務支援のため、ベイジアンネットワークを用いて構築した消費者行動モデルに関して報告する。消費者行動モデルの構築には、消費者の意識、生活、行動に関するアンケートデータと商品企画の専門家のネットワーク構造知識を用いた。さらに、このベイジアンネットワーク行動モデルに対して確率推論を行い、購買に至る顧客層の特定やターゲット顧客の製品選考やライフスタイル特性の推定を実現した。

2 消費行動モデルの構築

2.1 消費者行動分析

POSシステムに代表されるITの進化によって、収集された顧客のプロファイルデータや購買履歴データに対して、データマイニング技術を用いた顧客の購買行動の分析が進められた。これにより売上に大きく貢献する優良顧客や将来的に優良顧客になる可能性を持つ潜在顧客の特徴などを把握し、ターゲット市場の要求に答える商品の企画・開発を進めることが可能になった。

ところが、消費者の嗜好が多様化し消費者層から個人消費者の嗜好に適應した商品の供給が求められるようになったため、従来の顧客のプロファイルデータや

購買履歴データのみでは分析対象データとして十分でなく、消費者の購買に至る心理や内部状態まで深く分析する必要性が生じている。消費者の心理や内部状態が明らかになれば消費者の購買行動を的確に予測したり購買要因を推測したりすることが可能になるため、これらの結果をターゲット顧客や潜在顧客の嗜好にかなう商品開発に生かすことができる。

2.2 消費者行動モデル

従来マーケティングリサーチや社会心理学の世界では、消費者の選好に影響を及ぼすと思われる欲求や状況の依存性、購買を決定するメカニズムに関して様々な仮説が導入されてきた [1]。しかし、これらは直接観測が困難な要素が多いため全顧客を対象としたモデル化やデータによる仮説の検証が困難であった。

本論文では、ベイジアンネットワークを用いて消費者行動モデルを構築する。ベイジアンネットワークは前提知識に基づくモデル構築とデータからの学習の両方の側面を持っている。そのため、不完全なデータや観測不可能なデータにも対応可能であり、消費者の購買に至る心理や内部状態などの観測が困難な要素も扱うことができるという特長がある。また、専門家の持つノウハウをネットワーク構造として導入することが可能なため、推測される仮説を実データに基づいて検証することができるという利点もある。

消費者行動モデルの構築には、消費者の意識、生活、行動に関するアンケートデータと商品企画の専門家のネットワーク構造知識を用いる。具体的には、アンケートによって収集した消費者プロファイルデータ、価値観や生活意識のアンケートをもとに作成された消費者クラスターデータ、アンケートによって収集した購買行動、購入商品データに対して専門家の持つ個々のデータ間

Title: Consumer behavior modeling using bayesian networks

[†] Tomoko Murakami, Akihiro Suyama and Ryohei Orihara

[‡] TOSHIBA Corp. Research & Development Center

の因果関係を適用することによってベイジアンネットワーク型の消費行動モデルを構築する。

2.3 ベイジアンネットワーク

ベイジアンネットワークは確率変数間の定性的な依存関係をグラフ構造として記述し、グラフ構造で定義された個々の確率変数間の関係を条件付確率として記述したネットワーク構造を使って問題対象を表現する確率モデルである [2]。確率変数と変数間の依存関係を表すグラフ構造、条件付確率によってベイジアンネットワークが定義されれば、これに対する確率推論によって知りたい対象の事後確率を求め、それによって仮説の確信度 (いくつかの確率変数が同時に特定の値を持つ確率) を評価することができる。

ベイジアンネットワークによる確率推論には、確率伝播法をはじめとする様々な手法が提案されている。本研究では厳密計算に対する近似解法として、ネットワークの確率分布に従いデータ集合をサンプリングして各変数の確信度を計算する logic sampling 法 [3] とそれを高速化した likelihood weighting 法 [4] を採用した。

また、いくつかのデータが欠損している不完全データに対しては、EM アルゴリズムを用いて未観測データについての確率分布を推定し条件付確率を計算した。

2.4 検証実験

約 6000 人の消費者に対する意識、生活、行動に関するアンケートデータを用いて、パーソナルコンピュータ (PC) 所持者の価値観や特徴、購買行動の予測実験を行った。

まず、PC の商品企画の専門家が持つ知識をもとに PC 所持者の消費者行動モデルの構造を定義する。その結果、6 個の消費者プロフィールに関するノード、3 個の消費者クラスタに関するノード、4 個の購買動機に関するノードから構成される消費者行動モデルを構築した。モデルにおけるノードはすべてアンケートから直接観測可能な変数が割り当てられており、条件付確率表 (CPT) の値はデータの生起頻度をもとに計算した。今後、段階的に非観測変数を導入したモデルに拡張していく。

次に、得られた消費者行動モデルに対して、アンケートデータとして観測可能な変数をインスタンスイイト

して確率推論を実行した結果得られた確信度を利用し、

- 優良顧客の特徴
- ターゲット顧客の行動
- ターゲット顧客の購買要因

を実験によって検証した。この結果、いくつかの優良顧客の特徴とその購入確率を特定することができ、顧客層別の購買動機も明らかになった。

実験の詳細な結果については本研究発表時に報告する。

3 おわりに

本論文では、消費者の意識、生活、行動に関するアンケートデータと商品企画の専門家のネットワーク構造知識を用いた消費者行動モデルを構築し、これに対して確率推論を実行することにより消費者の行動や特徴を予測する実験を行った。

今後さらにモデルを改良して予測精度の向上を目指し、非観測変数を導入した実験をする予定である。

参考文献

- [1] Nelson, P. : "Information and Consumer Behavior", Journal of Political Economy, Vol.78, pp.311-329, (1970).
- [2] 本村 陽一 : "ベイジアンネットワークによるヒューマンモデリング", ベイジアンネットワークセミナー資料, pp.79-84, (2003).
- [3] Henrion, M. : "Propagation of uncertainty by probabilistic logic sampling in Bayes' networks", In J. F. Lemmer & L. N. Kanal (Eds.), Uncertainty in Artificial Intelligence 2, pp.149-163, (1988).
- [4] R.Fung and K.C.Chang : "Weighting and integrating evidence for stochastic simulation in Bayesian networks", In Proc. of Conf. UAI-89, (1989).