

行動履歴の可視化による販売戦略の発想支援システム

Sales Strategy Mining System With Visualization of Action History

里中 晴日

Haruhi Satonaka

砂山 渡

Wataru Sunayama

広島市立大学大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Recently, sales informations are managed by IT and used for sales strategy. However, moving history data on store wasn't use for reason that the data is difficult to get. In this paper, a system that Sales Strategy Mining System With Visualization of Action History is proposed. The system used two data sets, one is Sales history and the other is moving history on store. By using this system, users can see witch visitor s has points and can get ideas that is new sales strategy.

1. はじめに

近年、ITの発達により膨大なデータによって構成される店舗の売り上げデータの管理・分析が行われる様になった。店舗の売上げデータの管理の方法としてPOSシステムが広く利用されており、商品の販売された日時、値段、数量を管理、分析しどの商品が売れたのか、どう在庫を管理するべきかという販売戦略を発想する上で重要なシステムとなっている。しかし、従来のシステムでは顧客が商品を購入するまでの過程、つまり店内での顧客の行動の履歴は、データが入手しにくいということもあり今まで注目されてこなかった。売れたか、売れなかったかの分析だけではなく、実際に店内で顧客がどんな動きをし、商品を購入するに至ったかを分析し新たな販売戦略の発想の要素とすることが考えられる。

そこで本論文では、顧客が店内の何処を通過したか、どの商品を購入しかたというデータである行動履歴データを複数基準により分類、行動を分析し、販売戦略に有益な特徴をユーザ自身が容易に発見できるシステム(Sales Strategy Mining System:SSMシステム)の構築を行った。

また、実験を通じて本システムが、効果的な発想の支援ができた事を報告する。

2. 関連研究

2.1 顧客の特徴発見に関する研究

ユーザの嗜好に合うアイテムを予測するために、協調フィルタリングを提案している研究がある[1]。嗜好の先行性と時系列生に着目した協調フィルタリングを利用し、ユーザ間の嗜好の類似度を計算し、アイテムの推薦に利用するという研究であった。購入パターンを相関ルールマイニングを用いて分析した研究がある[2]。この研究では、POSデータに対し相関ルールマイニングを用いて、顧客のサービスの繰り返しに対する意欲の高い客層を抽出を行った研究であった。本研究では、時系列による分類は必要なく、特徴を可視化し、そこからユーザが嗜好を解釈するという点で前者と異なり、一つの要素ではなく、入店時間や通過の情報、複数の要素から特徴を分析できるという点で後者と異なる。

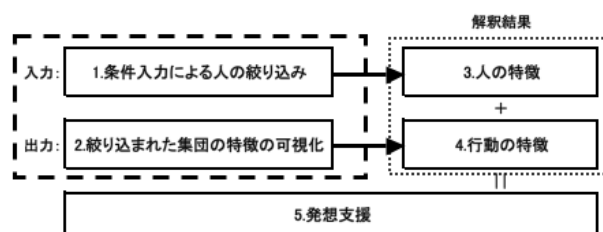


図 1: 販売戦略の発想支援の枠組み

2.2 行動履歴からの特徴発見に関する研究

顧客の動線分析へ文字列表現を導入し、顧客の訪問パターンの特徴を明らかにする研究がある[3]。店舗内を顧客が移動した経路を分析する方法に文字列解析を用いて分析を検討し、文字列表現の適用可能性とその課題を指摘している。また、ベイジアンネットワーク分析を用いて顧客の行動を分析、モデル化し購買と行動を関連を明らかにする研究がある[4]。本研究では、移動履歴と購買履歴の特徴を色分けにより可視化し、顧客の行動の特徴を明らかにし販売戦略の発想を促す点で前者と異なり、一般的な顧客行動の購買と購入の関連だけでなく、特定の条件で選択した顧客集団の特徴を発見できるという点で後者と異なる。

3. システム構成

本章ではシステムの構成について記す。支援を実現するにあたり、図1の枠組みを構成した。

販売戦略とは、店舗の利益を増やせる様な提案とする。発想支援を行うにあたり、初めに図1の1で分類条件による人の絞り込みを行い、絞り込まれた集団の行動の特徴の可視化を2で行う。その後、3では1から人の特徴を、4では2から行動の特徴の解釈を行い、5で3と4から販売戦略の発想支援を行う。SSMシステムでは1から2で絞り込んだ集団の移動と行動の特徴の可視化を行う。以下、提案システムをSSMシステムと呼び、機能と使用方法について述べる。

3.1 SSMシステム

本節では、図1の枠組みの1と2であるSSMシステムについて述べる。以下、3.1.1で使用するデータについて、3.1.2

連絡先: 里中晴日, 砂山渡, 広島市立大学大学院情報科学研究科
システム工学専攻, 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号, {haruhi,sunayama}@sys.info.hiroshima-cu.ac.jp

で条件入力による集団の絞り込み、3.1.3 で絞り込まれた集団の行動と購入の特徴の可視化、3.1.4 で SSM システムの使用方法について述べる。

3.1.1 使用するデータ

本項では、支援システムで使用するデータについて述べる。使用するデータは以下に2つ示す。

- 店内売場データ 店内の図と売場の場所、その売場で何を売っているかを扱い、出力の際に使用する。
- 顧客データ 顧客一人ずつの個人情報で以下3つある。
 - － 個人情報 男か、女か。絞り込み条件入力後に集団の絞り込みを行う際に使用する。
 - － 購入履歴 合計金額、入店時間は集団の絞り込みの際に、購入商品は出力の際に使用する。
 - － 移動履歴 通過した売場は絞り込みの際に、通過した店内座標は出力の際に使用する。

3.1.2 条件入力による人の絞り込み

本項では、条件入力による人の絞り込みについて述べる。初めに絞り込みの条件を以下に4つ示す。

- 入店時間 開店時間から、閉店時まで1時間区切り
- 合計金額 0円から始まり、2000円区切り
- 性別 男か女か
- 通過した売場 店舗にある売場

以上の4つから条件を入力する。例えば入力した条件が、入店時間が10時、11時、12時であればその店舗を利用した顧客の内「10時から12時に入店した顧客」が絞り込まれ、集団が作られる。また、複数条件を組み合わせることで「10時から12時に入店し、女性で、野菜売場を通過した顧客」の条件に一致する顧客が絞り込まれた集団が作られる。

3.1.3 絞り込まれた集団の特徴の可視化

本項では、絞り込まれた集団の特徴の可視化について述べる。可視化は、集団の特徴の評価値を計算し、その値から出力時に売場の背景色を塗り分け特徴の色で表現して行う。はじめに、 i 番目の売場 $Area_i$ に対して以下の3つの特徴の評価値を計算する。

- 通過率 ... 絞り込まれた集団の内、売場 $Area_i$ を通過した人の割合。
- 購入率 ... 絞り込まれた集団の内、売場 $Area_i$ の商品を購入した人の割合。
- 通過購入率 ... 絞り込まれた集団の売場 $Area_i$ を通過した人の内、その売場の商品を購入した人の割合。

絞り込んだ集団の人数を NUM 、その内 $Area_i$ を通過した人数を $Tnum$ 、 $Area_i$ の商品を購入した人数を $Bnum$ とする。通過率 $Tpar_i$ は、 NUM 人の内売場 $Area_i$ を通過した割合(%)とし、式(1)で定義する。購入率 $Bpar_i$ は、 NUM 人の内売場 $Area_i$ の商品を購入した割合(%)とし、式(2)で定義する。通過購入率 $BTpar_i$ は、売場 $Area_i$ を通過した者の内、商品を購入した者の割合(%)とし、式(3)で定義する。

$$Tpar_i = \frac{Tnum}{NUM} \quad (1)$$

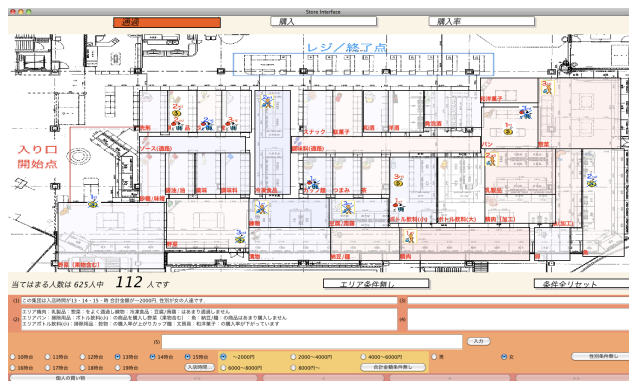


図2: 特徴を可視化した SSM システムの出力例

$$Bpar_i = \frac{Bnum}{NUM} \quad (2)$$

$$BTpar_i = \frac{Bpar_i}{Tpar_i} \quad (3)$$

3つの値を計算後、それぞれの評価値と平均値(条件絞り込みを行わない状態で計算した評価値)との差から売場 $Area_i$ の背景の色を決定する。平均値とは、絞り込みを行わない状態で計算した評価値とする。評価値と平均値の値が正であれば赤色、負であれば青色で塗り分ける。また、差が大きい程背景の色を濃くする。図2に、可視化したインタフェースの出力例を示す。

3.1.4 SSM システムの使用方法

本節では、SSM システムの使用方法について述べる。

初めに、絞り込み条件の入力方法について述べる。絞り込み条件の入店時間、合計金額、性別は図2の下のラジオボタンをクリックすることで入力を行う。通過した売場については、図2の売場マップを直接クリックすることで行う。絞り込み条件が入力されると、その条件に一致した人が絞り込まれ、図2の売場マップしたに人数が表示される。また、入力した条件は同様にテキストエリアに表示される。次に、絞り込まれた集団の特徴の可視化結果の見方について述べる。絞り込みが行われた後に、絞り込まれた人達の評価値が計算され、その情報が可視化される。評価値の通過率、購入率、通過購入率によって、全売場の背景色が塗り分けられる。図2の売場マップ上部でどの評価値で出力を行うかを選択する。出力の見方は、通過率が選択されていたればよく通過される売場の背景が赤く、あまり通過されない売場の背景が青くなる。購入率が選択されていたれば、売場の商品がよく購入されていたれば赤く、あまり購入されていないれば青くなる。図通過購入率が選択されていたれば、売場の通過の人数に対してその売場の商品を購入した人数が多ければ赤く、逆に通過の人数に対して、その売場の商品が購入されていないれば青くなる。さらに、それぞれの評価値の上位3位と下位3位の売場にアイコンを表示し、テキストエリアに売場の名前を出力する。また、図2の一番下ボタンを利用することで、絞り込まれた集団一人ずつの移動の様子と購入履歴を参照することができる。

3.2 SSM システムによる販売戦略の発想

本節では、SSM システムによる販売戦略の発想について述べる。図1の支援の枠組みの3.人の特徴についてを3.3.1で、4.行動の特徴についてを3.3.2で、5.発想支援についてを3.3.3に示す。

3.2.1 人の特徴

本項では、絞り込んだ集団の人の特徴の解釈について述べる。3.1.2の条件入力による人の絞り込みの際に入力した条件から、人の特徴について解釈を行う。例えば、入力条件が「入店時間が10-12時、性別が女性」であれば「昼ご飯用の食材を買いに来た主婦」と解釈することができる。

3.2.2 行動の特徴

本項では、絞り込んだ集団の行動の特徴の解釈について述べる。3.1.3の絞り込まれた集団の特徴の可視化から、行動の特徴について解釈を行う。出力の結果から、どの売場が通過されているか、どの商品がよく購入されているか、通過した人達がどれくらい商品を手にとったかという、行動の特徴を解釈することができる。例えば、上に続き、入力された条件からインスタント、惣菜売場の売場がよく通過され、購入されており、精肉売場と魚売場の売場があまり通過されていないという出力が出たとする。また、個人の移動の様子と購入商品を出したところ、店内での移動があまり無く、目的の売場を通過した後はすぐにレジに向かっており、商品の購入も目的の商品以外のものをあまり買っていない様子であった。その出力結果から、調理に手間のかからない昼ご飯にちょうど良い食材が目的で来店され、目的の商品のみを購入している特徴があると解釈することができる。

3.2.3 発想支援

本項では、販売戦略の発想支援について述べる。3.2.1より人の特徴を分析し、3.2.2より行動の特徴の分析ができることからこの2つの情報を利用し、絞り込んだ集団に適した販売戦略を発想する。例えば、上の3.2.1、3.2.2の例より、目的の者以外はあまり買わないが、手間のかからず昼ご飯に適した食材を購入していることから、10時から12時に通過の多い惣菜の売場で調理の手間のかからない食材の試食を行い購買欲を刺激し、売上げを伸ばす、という販売戦略が考えられる。

4. SSMシステムの発想支援の有効性検証実験

本章では、SSMシステムの支援の有効性検証実験について述べる。

4.1 実験目的

本節では、実験目的について述べる。実際に、行動履歴を用いたSSMシステムが販売戦略の発想支援に有効であるか検証するために行う。

4.2 実験方法

本節では、検証実験の方法について述べる。被験者は情報系の大学院、大学生の20代前半の男女10名であった。また、比較のシステムとして、移動履歴データに関する絞り込み条件の「通過した売場」と、関連する機能である通過率、と通過購入割合の選択ボタンを省いたシステムを用い、被験者は10名であった。システムを一人30分使用してもらい、販売戦略を挙げられるだけ挙げてもらった。使用方法は、3.1.4項のインタフェース使用方法に沿った使用方法とし、販売戦略と、販売戦略を発想する上で利用した人の特徴の解釈と、人の行動の解釈を3.2節の通りに実行、入力してもらった。以下、SSMシステムを提案システムとする。

4.3 実験結果と考察

提案システムと比較システムで挙げられた販売戦略について比較した。提案システムと比較システムで挙げられた販売戦

表 1: 戦略数平均, 中央値, 最頻値

	提案システム	比較システム
総数	3.0	4.0
平均値	3.0	4.7
中央値	3.0	4.0

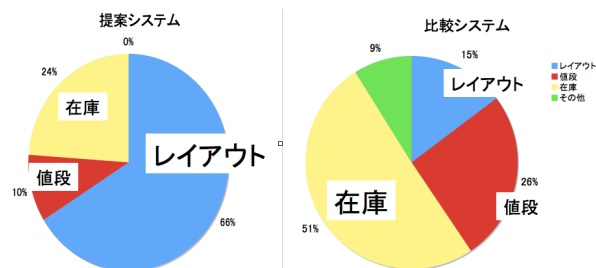


図 3: 総戦略数に対する各分類の割合

略の一人当たりの数、提案システムと比較システムで挙げられた提案の数の平均と中央値を表1に示す。表1の平均より、比較システムの方が挙げられた戦略の数が多いことが分かる。比較システムの被験者一人が平均を上げているため、比較の方が平均は1.7の差がついた。そこで、各表の中央値を算出し、比較すると差が1.0となった。

比較システムの方が挙げられた販売戦略の数が多くなった理由として、比較システムは提案システムに比べて操作ボタンが少なく特徴に考慮すべき可視化の情報も少なかった。そのため、解釈の時間が短縮されやすかったためと考えられる。対して、提案システムでは、可視化の情報が多かったため、操作ボタン数が多くなり、特徴は見やすくなったが、解釈分解に時間がかかりやすかったと考えられる。以上の理由より、提案システムと比較システムでは、30分という制限時間以内では挙げられた販売戦略の数に差が生まれたと考えられる。

それぞれのシステムで挙げられた販売戦略を以下の4つに分類した。

- 売場のレイアウトに関する販売戦略
- 商品の値段に関する販売戦略
- 店内の在庫についての販売戦略
- その他の戦略

提案システムと比較システムの戦略分類ごとの割合を表3に示す。さらに、分類それぞれの販売戦略を挙げる過程で使用した解釈が、集団の移動に関する解釈か、購入に関する解釈か、両方の解釈を行う事ができた人数を図4に示す。

図3から提案システムではレイアウトに関する戦略が比較システムより高く、残りの販売戦略は同じもしくは低い割合となった。また、比較システムの方が値段に関する戦略が提案システムより高い割合となった。理由は、提案システムに移動履歴に関する機能があり、全員が移動に関する機能を使用したことから、人の動きの特徴に着目されやすく、スーパーの利用者が買い物しやすい様にレイアウトの改善が多く発想されたと考えられる。さらに、値段に関する販売戦略の割合の差は16であるのに対し、レイアウトに関する割合の差は51%と2倍以上

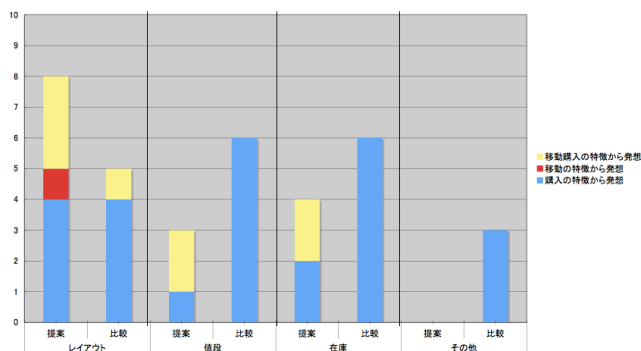


図 4: 各分類を行う事ができた被験者の人数と販売戦略に用いた解釈結果

表 2: 挙げられた販売戦略例

提案システム
精肉売場を通る割にあまり購入されていないためこの時間に肉のタイムセールをする
夕飯用の商品を調味料(通路)付近にも置き客がターンするように誘導する
飲み物類は重たいのに女性が多く購入しているためレジ近くに配置
比較システム
魚類、肉類などの生ものには早めに値下げのシールを貼ってみる
魚の購入状況が良くないので、加工したりさばいたものを多く販売するようにしてみる
洗剤などの生活用品でタイムサービスを行う

上の差が見られた。原因として、提案システムは、比較システムから発想されうことは同様に発想できるが、比較システムに加えてより新たな販売戦略が発想できたからだと考えられる。図 4 より、その他以外の分類の販売戦略において半数の人数が、行動の特徴の解釈を用いて販売戦略を発想していた。これらの結果より、提案システムは、「購入」と「移動」の観点から販売戦略が挙げられており、そのため「購入」の観点のみによる販売戦略より、考慮した点が多く的確であると考えられ、比較システムで得られる販売戦略に比べて提案システムで得られる販売戦略の方が、戦略としての質が高くなった事が分かる。しかし、比較システムではその他分類の戦略があり、提案では発想されていなかった。理由は、比較システムでは移動履歴データが無く、機能の制限があり、少ない情報から戦略が試行錯誤されたためと考えられる。そのため、提案システムで、より多彩な戦略が発想される工夫を行う必要があると考えられる。

提案システムと比較システムで、集団を絞り込む際に使用された条件の組み合わせとその割合を比較した物を図 5 に示す。図 5 から、提案システムでは時間、金額、性別の 3 つの要素を組み合わせた条件が多く、比較システムでは、時間と性別の 2 つの要素を組み合わせた条件が多い事が分かった。このことから、提案システムのみにある要素「通過した売場」は 27% 使用されている事が分かった。この事から、比較システムでは移動

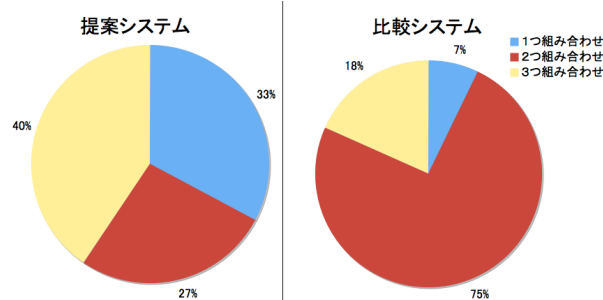


図 5: 集団絞り込み条件入力の種類と割合

履歴による条件要素が積極的に利用されている事が分かった。また、提案システムでは、複数の要素による条件の入力が多く見られ、複数の基準で絞り込まれた集団の特徴から販売戦略を発想し、多数派で構成されている集団だけでなく、特定の条件に当てはまる少数派の集団の特徴からの販売戦略の発想も行われている事が考えられる。

これらの結果より、発想支援で得られる販売戦略の種類で課題があるものの、移動履歴による発想の支援が行っている事と、複数の基準を用い絞り込んだ多様な集団への販売戦略の発想支援の可能性を確認した。

5. 結論

本研究では、行動履歴を可視化し、販売戦略の発想を支援するシステムを提案した。

発想支援の有効性を検証する実験により、提案システムが、販売戦略の発想を支援できていることを確認した。特に、移動履歴データを用いた機能による可視化により、顧客の移動と購入という観点からの販売戦略を発想する上で効果的であることがわかった。また、人、移動の特徴の解釈で試行錯誤が行われやすく、絞り込んだ集団の特徴に沿った販売戦略を挙げるのに効果的であることがわかった。

今後の課題として、発想の支援をより効果的に行うために可視化の方法を改良し、操作の簡略化を行い、少ない操作で多数の要素による解釈が容易となることを目標とする。さらに、特徴の解釈を深めることができ、従来では発想しにくい販売戦略も発想できるシステムの構築をする。

参考文献

- [1] 川前徳章, 板野鋭, 山田武士, 上田修功: ユーザの嗜好の時系列性と先行性に着目した協調フィルタリング, 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J92-D No.6 pp767-776 (2009)
- [2] 斐明花, 谷口伸一, 原隆浩, 西尾章次郎: 重要な顧客層及び相関ルール発見のための繰り返し購入パターンを購入した相関ルールマイニング, 情報処理学会論文誌 Vol.47 No.12 (2006)
- [3] 矢田勝俊: スーパーマーケットにおける顧客動線分析と文字列解析, 統計数理 特集「データマイニングと統計数理」第 56 巻 第 2 号 199-213(2008)
- [4] 立岡恵介, 吉田哲, 宗本順三: 店舗内の購買行動のベイジアンネットワーク分析, 日本建築学会計画系論文集 第 73 巻 第 634 号 2633-2638 (2008)