

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-9157

(P2020-9157A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.  
G06Q 10/00 (2012.01)

F I  
G06Q 10/00

テーマコード(参考)  
5L049

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-129748 (P2018-129748)  
(22) 出願日 平成30年7月9日(2018.7.9)

(71) 出願人 000005496  
富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂九丁目7番3号  
(74) 代理人 110002583  
特許業務法人平田国際特許事務所  
(72) 発明者 山浦 佑介  
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内  
(72) 発明者 王 鞅譚  
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内  
(72) 発明者 根本 啓一  
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

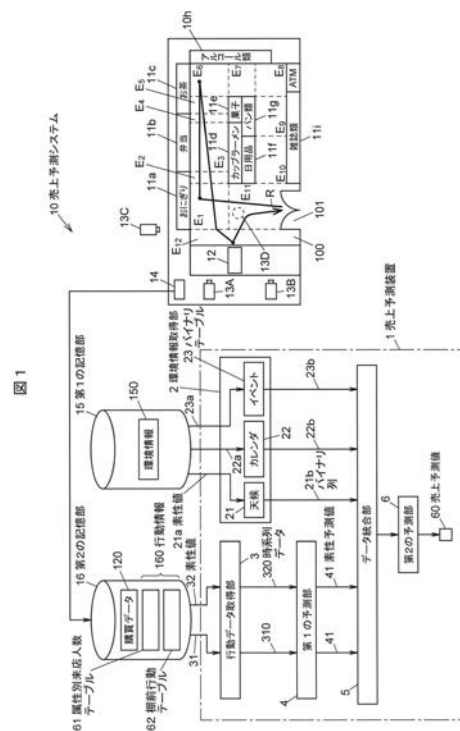
(54) 【発明の名称】 売上予測装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】商品に対する顧客の興味や関心を考慮した売上予測を行うことが可能な売上予測装置及びプログラムを提供する。

【解決手段】売上予測装置1は、特定の場所に配置された商品に対する過去の顧客の行動に関する素性ごとの時系列データから将来の特定の期間における素性ごとの第1の予測値を第1の予測モデルを用いて算出する第1の予測部4と、算出された素性ごとの第1の予測値に基づいて特定の期間における商品の売上の第2の予測値を第2の予測モデルを用いて算出する第2の予測部6とを備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

特定の場所に配置された商品に対する過去の顧客の行動に関する素性ごとの時系列データから将来の特定の期間における前記素性ごとの第 1 の予測値を第 1 の予測モデルを用いて算出する第 1 の予測部と、

算出された前記素性ごとの前記第 1 の予測値に基づいて前記特定の期間における前記商品の売上の第 2 の予測値を第 2 の予測モデルを用いて算出する第 2 の予測部と、

を備えた売上予測装置。

## 【請求項 2】

前記第 2 の予測部は、前記素性ごとの前記第 1 の予測値と前記第 2 の予測値との関係情報を提示する、

請求項 1 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 3】

前記関係情報は、前記素性ごとの前記第 1 の予測値の前記第 2 の予測値への寄与率である、

請求項 2 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 4】

前記過去の顧客の行動に関する履歴データから前記素性ごとの時系列データを取得する取得部を、

さらに備えた請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の売上予測装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の予測部は、前記時系列データを取得する前記履歴データの範囲の変化率に応じた前記第 1 の予測モデルを用いて前記素性ごとの予測値を算出する、

請求項 4 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 の予測部は、前記履歴データの範囲の前記変化率が閾値よりも小さい場合、前記第 1 の予測モデルとして時系列モデルを用いる、

請求項 5 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 の予測部は、前記履歴データの範囲の前記変化率が前記閾値以上の場合、前記第 1 の予測モデルとして機械学習モデルを用いる、

請求項 5 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 8】

前記取得部は、前記素性ごとの時系列データの個々の素性値に信頼度を付加して前記第 1 の予測部に入力する、

請求項 4 から 7 のいずれか 1 項に記載の売上予測装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 の予測部は、前記商品のネットワーク上の仮想店舗における顧客の行動に関する素性に基づいて前記信頼度を修正する、

請求項 8 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 10】

前記特定の場所は、棚であり、前記顧客の行動に関する素性は、前記棚における顧客の特定の行動を行った人数を含む、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の売上予測装置。

## 【請求項 11】

前記特定の行動を行った人数は、前記棚の前を通過した人数、前記棚の前に予め定められた時間滞留した人数、前記商品を予め定められた時間注目した人数を含む、

請求項 10 に記載の売上予測装置。

## 【請求項 12】

前記第 1 の予測部は、商品の関連度が閾値以上の他の商品の前記特定の行動を行った人

10

20

30

40

50

数を用いて前記第 1 の予測値を算出する、

請求項 1 1 に記載の売上予測装置。

【請求項 1 3】

前記顧客の行動に関する素性は、前記顧客の属性ごとの人数を含む、

請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の売上予測装置。

【請求項 1 4】

前記顧客の属性は、性別及び年代を含む、請求項 1 3 に記載の売上予測装置。

【請求項 1 5】

前記第 2 の予測部は、前記第 1 の予測値及び環境情報の素性値から前記第 2 の予測値を算出する、

10

請求項 1 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の売上予測装置。

【請求項 1 6】

コンピュータを、

特定の場所に配置された商品に対する過去の顧客の行動に関する素性ごとの時系列データから将来の特定の期間における前記素性ごとの第 1 の予測値を第 1 の予測モデルを用いて算出する第 1 の予測部と、

算出された前記素性ごとの前記第 1 の予測値に基づいて用いて前記特定の期間における前記商品の売上の第 2 の予測値を第 2 の予測モデルを用いて算出する第 2 の予測部、

として機能させるためのプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、売上予測装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、売上げの変動要因と来店客の購買行動との関係に基づいて、売上げ効果の高い手段を予測し提示することが可能な売場計画支援システムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0003】

特許文献 1 に記載された売場計画支援システムは、売上げ変動要因を設定する仮説設定手段と、売場における来店客の動きを計測する動線計測手段と、動線計測手段により計測された動線データおよび売上げデータを蓄積するデータ蓄積手段と、仮説設定手段により設定された仮説と動線計測手段により計測された動線データとの差異を比較し検証する比較・検証手段と、データ蓄積手段に蓄積された売上げデータと動線データとの関係を分析する分析手段と、分析手段により分析された結果から売上げを予測する売上げ予測手段と、予測手段により予測された内容に対応する要因を提示する要因提示手段とを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 118454 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、商品に対する顧客の興味や関心を考慮した売上予測を行うことが可能な売上予測装置及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

[ 1 ] 特定の場所に配置された商品に対する過去の顧客の行動に関する素性ごとの時系列

50

データから将来の特定の期間における前記素性ごとの第 1 の予測値を第 1 の予測モデルを用いて算出する第 1 の予測部と、

算出された前記素性ごとの前記第 1 の予測値に基づいて前記特定の期間における前記商品の売上の第 2 の予測値を第 2 の予測モデルを用いて算出する第 2 の予測部と、を備えた売上予測装置。

[ 2 ] 前記第 2 の予測部は、前記素性ごとの前記第 1 の予測値と前記第 2 の予測値との関係情報を提示する、前記 [ 1 ] に記載の売上予測装置。

[ 3 ] 前記関係情報は、前記素性ごとの前記第 1 の予測値の前記第 2 の予測値への寄与率である、前記 [ 2 ] に記載の売上予測装置。

[ 4 ] 前記過去の顧客の行動に関する履歴データから前記素性ごとの時系列データを取得する取得部を、さらに備えた前記 [ 1 ] から [ 3 ] のいずれか 1 つの記載の売上予測装置

10

。 [ 5 ] 前記第 1 の予測部は、前記時系列データを取得する前記履歴データの範囲の変化率に応じた前記第 1 の予測モデルを用いて前記素性ごとの予測値を算出する、前記 [ 4 ] に記載の売上予測装置。

[ 6 ] 前記第 1 の予測部は、前記履歴データの範囲の前記変化率が閾値よりも小さい場合、前記第 1 の予測モデルとして時系列モデルを用いる、前記 [ 5 ] に記載の売上予測装置

。 [ 7 ] 前記第 1 の予測部は、前記履歴データの範囲の前記変化率が前記閾値以上の場合、前記第 1 の予測モデルとして機械学習モデルを用いる、前記 [ 5 ] に記載の売上予測装置

20

。 [ 8 ] 前記取得部は、前記素性ごとの時系列データの個々の素性値に信頼度を付加して前記第 1 の予測部に入力する、前記 [ 4 ] から [ 7 ] のいずれか 1 つの記載の売上予測装置

。 [ 9 ] 前記第 1 の予測部は、前記商品のネットワーク上の仮想店舗における顧客の行動に関する素性に基づいて前記信頼度を修正する、前記 [ 8 ] に記載の売上予測装置。

[ 10 ] 前記特定の場所は、棚であり、前記顧客の行動に関する素性は、前記棚における顧客の特定の行動を行った人数を含む、前記 [ 1 ] から [ 9 ] に記載の売上予測装置。

[ 11 ] 前記特定の行動を行った人数は、前記棚の前を通過した人数、前記棚の前に予め定められた時間滞留した人数、前記商品を予め定められた時間注目した人数を含む、前記 [ 10 ] に記載の売上予測装置。

30

[ 12 ] 前記第 1 の予測部は、商品の関連度が閾値以上の他の商品の前記特定の行動を行った人数を用いて前記第 1 の予測値を算出する、前記 [ 11 ] に記載の売上予測装置。

[ 13 ] 前記顧客の行動に関する素性は、前記顧客の属性ごとの人数を含む、前記 [ 1 ] から [ 12 ] のいずれか 1 つに記載の売上予測装置。

[ 14 ] 前記顧客の属性は、性別及び年代を含む、前記 [ 13 ] に記載の売上予測装置。

[ 15 ] 前記第 2 の予測部は、前記第 1 の予測値及び環境情報の素性値から前記第 2 の予測値を算出する、前記 [ 1 ] から [ 14 ] のいずれか 1 つに記載の売上予測装置。

[ 16 ] コンピュータを、特定の場所に配置された商品に対する過去の顧客の行動に関する素性ごとの時系列データから将来の特定の期間における前記素性ごとの第 1 の予測値を第 1 の予測モデルを用いて算出する第 1 の予測部と、

40

算出された前記素性ごとの前記第 1 の予測値に基づいて用いて前記特定の期間における前記商品の売上の第 2 の予測値を第 2 の予測モデルを用いて算出する第 2 の予測部、として機能させるためのプログラム。

【発明の効果】

【0007】

請求項 1、4、16 に係る発明によれば、商品に対する顧客の興味や関心を考慮した売上予測を行うことが可能になる。

請求項 2、3 に係る発明によれば、売上予測を改善するための関係情報を提示することができる。

50

請求項 5 ~ 7 に係る発明によれば、履歴データの性質に応じた予測モデルを用いることで履歴データの性質に依らず同一の予測モデルを用いる場合と比べて売上予測を高精度に行うことができる。

請求項 8、9 に係る発明によれば、信頼度を用いない場合と比べて売上予測を高精度に行うことができる。

請求項 10、11 に係る発明によれば、顧客の棚の前の行動を分析することで、商品に対する顧客の興味や関心の程度を知ることができる。

請求項 12 に係る発明によれば、おにぎり等の食べ物を購入した顧客はお茶等の飲料を購入する傾向にある等のように、商品間の関連性が高い場合に、予測に用いるデータ数が増えて売上予測を高精度に行うことができる。

請求項 13、14 に係る発明によれば、商品への興味や関心が顧客の属性によって異なるような商品に対しては、顧客の属性を素性に用いない場合と比べて売上予測を高精度に行うことができる。

請求項 15 に係る発明によれば、一般的に予測に用いられる環境情報を統合して売上予測を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係る売上予測システムの概略の構成例を示す図である。

【図2】図2は、第2の記憶部に記憶されているテーブルの一例を示し、(a)は、属性別来店人数テーブルの一例を示す図、(b)は、棚前行動データテーブルの一例を示す図である。

【図3】図3は、環境情報取得部及び行動データ取得部の機能を説明するための図である。

【図4】図4は、第2の予測部の第2の予測モデルが完成した後、売上増加のための施策を推薦するための構成を示す図である。

【図5】図5は、売上予測装置の変形例1を示す図である。

【図6】図6(a)~(d)は、信頼度を説明するための図である。

【図7】図7は、従来と本実施の形態の予測モデルについて予測精度をシミュレーションした結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、各図中、実質的に同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付してその重複した説明を省略する。

【0010】

[実施の形態の要約]

本発明の実施の形態に係る売上予測装置は、特定の場所に配置された商品に対する過去の顧客の行動に関する素性ごとの時系列データから将来の特定の期間における素性ごとの第1の予測値を第1の予測モデルを用いて算出する第1の予測部と、算出された素性ごとの第1の予測値に基づいて特定の期間における商品の売上の第2の予測値を第2の予測モデルを用いて算出する第2の予測部とを備える。

【0011】

「特定の場所」は、例えば、実店舗内の商品が陳列された棚である。「商品」は、単品の商品でも同一の棚に陳列された同種の複数の商品でもよい。同種の商品は、例えば、具材が異なるおにぎり、容量や商品名等が異なる緑茶のペットボトル等がある。「顧客の行動」には、来店、棚前の通行、棚前の滞留、商品の注目、商品の購入等が含まれる。「素性」とは、売上に影響を与え得る要素のことである。顧客の行動に関する素性には、例えば、顧客の属性別の来店人数、棚前の行動等が含まれる。棚前行動には、棚前を通行する人数(通行人数)、棚前に一定の時間滞在する人数(滞留人数)、商品を見た人数(注目

10

20

30

40

50

人数)等が含まれる。「時系列データ」は、測定された日時が異なる複数の素性値からなる。素性値は、素性の具体的な値のことである。例えば、素性が曜日の場合、日曜日、月曜日等が素性値となる。「特定の期間」は、一日でもよく、1週間のよう複数の日に跨った期間でもよい。「予測モデル」とは、学習した結果としてのパラメータを用いて予測アルゴリズムを実行するものである。

#### 【0012】

##### [実施の形態]

図1は、本発明の実施の形態に係る売上予測システムの概略の構成例を示す図である。この売上予測システム10は、例えば、コンビニエンスストア、百貨店、ショッピングセンター等の実店舗100に適用され得る。実店舗100には、例えば、商品が陳列される複数の棚11と、店員が会計処理を行うための端末装置12と、店内を撮影する第1乃至第4のカメラ13A、13B、13C、13D(これらを総称するときは、単に「カメラ13」という。)と、カメラ13で撮影された画像から実店舗100内の顧客の行動を解析する解析装置14とが配置されている。棚11は、特定の場所の一例である。なお、解析装置14は、クラウドサーバに設けられていてもよい。

10

#### 【0013】

また、売上予測システム10は、環境情報150を記憶する第1の記憶部15と、解析装置14で解析された顧客の行動情報160及び購買データ120を記憶する第2の記憶部16と、環境情報150及び行動情報160に基づいて将来の特定の期間における売上の予測値を算出する売上予測装置1とを備える。行動情報160は、過去の顧客の行動に関する履歴データの一例である。

20

#### 【0014】

売上予測装置1は、環境情報取得部2と、行動データ取得部3と、環境情報150及び行動情報160に基づいて素性予測値41を算出する第1の予測部4と、データを統合するデータ統合部5と、データ統合部5によって統合されたデータを入力して売上予測値60を算出する第2の予測部6とを備える。行動データ取得部3は、取得部の一例である。素性予測値41は、第1の予測値の一例である。売上予測値60は、第2の予測値の一例である。

#### 【0015】

この売上予測装置1は、例えば、コンピュータのCPU(Central Processing Unit)、インターフェース等から構成された制御部と、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、ハードディスク等で構成された記憶部とを用いて実現することができる。売上予測装置1の各部は、例えば、CPUが記憶部に記憶されたプログラムに従って動作することで機能する。

30

#### 【0016】

実店舗100は、顧客が通過できるエリア $E_1 \sim E_{12}$ が設けられている。同図に示すルートRは、一例として、顧客の移動経路を示すものである。顧客の移動経路は、実店舗100における顧客の購買行動プロセス(例えば、来店、棚前の通行、棚前の滞留、商品の注目、商品の購入等)に対応している。

#### 【0017】

棚11には、商品として、例えば、おにぎり、弁当、お茶、カップラーメン、菓子、日用品、パン類、アルコール類、雑誌類をそれぞれ陳列している棚11a~11iがある。

40

#### 【0018】

端末装置12は、カウンタに配置されたPOS(Point Of Sale)レジスタと呼ばれるコンピュータ装置である。実店舗100に入店した顧客は、手に取った商品をカウンタに持って行き、会計を行う。端末装置12は、実店舗100で販売されている商品が顧客によって購入される際に、会計のための処理、商品の購入を記録したレシートの発行、商品ごとの購買を示す購買データ120の生成等を行う。端末装置12は、購買データ120を無線又は有線により解析装置14に送信するとともに、第2の記憶部16に記憶する。

#### 【0019】

50

カメラ13は、動画でも静止画でもよい。カメラ13は、撮影した画像を撮影日時とともに無線又は有線により解析装置14に送信する。第1のカメラ13Aは、エリアE<sub>1</sub>～E<sub>7</sub>、E<sub>11</sub>、E<sub>12</sub>を含む店内を撮影し、第2のカメラ13Bは、エリアE<sub>7</sub>～E<sub>12</sub>を含む店内を撮影する。第3のカメラ13Cは、エリアE<sub>1</sub>、E<sub>11</sub>、E<sub>12</sub>、端末装置12及び入口101を含む店内を撮影する。第4のカメラ13Dは、天井に設けられ、店内における顧客の位置を検出するための全方位カメラである。なお、カメラ13の配置は上記に限られるものではない。また、顧客の位置をビーコンによる位置センシング等の技術を用いて取得してもよい。

#### 【0020】

解析装置14は、カメラ13から送信された画像と撮影日時、及び端末装置12から送信された購買データ120に基づいて、顧客の行動を解析し、解析結果を行動情報160として収集し、第2の記憶部16に記憶する。具体的には、解析装置14は、カメラ13から送信された画像のうち顧客の顔の部分の画像（以下「顔画像」ともいう。）に基づいて、実店舗100に来店した顧客の性別及び年代を解析し、来店した人数を性別及び年代ごとに取得し、性別及び年代ごとの来店した人数（以下「属性別来店人数」ともいう。）を撮影日時とともに行動情報160として第2の記憶部16に記憶する。性別及び年代は顧客の属性の一例である。なお、顧客の性別及び年代の一方のみを解析してもよい。

10

#### 【0021】

また、解析装置14は、カメラ13から送信された画像に基づいて、棚11a～11iごとに、棚11a～11iの前を通行した人数（以下「通行人数」ともいう。）、棚11a～11iの前で予め定められた時間（例えば、5秒以上10秒未満、10秒以上）ごとに滞留した人数（以下「滞留人数」ともいう。）、及び棚11に陳列された商品を予め定められた時間（例えば、1秒以上5秒未満、5秒以上）ごとに注目した人数（以下「注目人数」ともいう。）を取得し、それらを撮影日時とともに行動情報160として第2の記憶部16に記憶する。解析装置14は、顔画像から顔の向きを検出し、顔の向きから注目している商品を特定することにより、棚11a～11iごとに上記通行人数、滞留人数及び注目人数を取得することができる。

20

#### 【0022】

第1の記憶部15に記憶される環境情報150には、商品の売上に影響を与え得る各種の素性が含まれる。素性には、例えば、天候（例えば、気温、湿度、風速、降水量、天気）、カレンダー（例えば、年、月、週、曜日、祝日、休日、季節、ゴールデンウィーク（GW）、お盆、年末年始）、イベント（例えば、セール、キャンペーン等）等がある。環境情報150は、過去、現在及び将来の予定又は予想の情報である。

30

#### 【0023】

第2の記憶部16に記憶される行動情報160には、属性別来店人数テーブル161（図2（a）参照）、棚前行動データテーブル162（図2（b）参照）が含まれる。

#### 【0024】

図2は、第2の記憶部16に記憶されているテーブル161、162の一例を示す図である。図2（a）は、属性別来店人数テーブル161の一例を示す図、図2（b）は、棚前行動データテーブル162の一例を示す図である。属性別来店人数テーブル161は、図2（a）に示すように、来店年月日と、男性10代、男性20代、・・・、女性60代、・・・等の性別及び年代の複数の項目を有する。棚前行動データテーブル162は、図2（b）に示すように、来店年月日と、通行人数、滞留人数（5秒以上10秒未満）、滞留人数（10秒以上）、注目人数（1秒以上5秒未満）、注目人数（5秒以上）等の複数の項目を有する。例えば、滞留人数（5秒以上10秒未満）や注目人数（1秒以上5秒未満）は、当該商品を購入する目的で実店舗100に入店した顧客と考えられる。また、滞留人数（10秒以上）や注目人数（5秒以上）は、当該商品の購入を迷っている可能性があることから、当該商品が購入されていない場合には、レイアウト以外の改善を提言するのに役立つことができる。

40

#### 【0025】

50

データ統合部 5 は、第 1 の予測部 4 が予測した素性予測値 4 1 と環境情報取得部 2 が求めたバイナリ列 2 1 b、2 2 b、2 3 b とを統合して第 2 の予測部 6 に出力する。

【0026】

図 2 は、環境情報取得部 2 及び行動データ取得部 3 の機能を説明するための図である。

【0027】

〔環境情報取得部の構成〕

環境情報取得部 2 は、第 1 の記憶部 1 5 から、天候に関する素性（例えば、気温、湿度、風速、降水量、天気）の素性値 2 1 a、カレンダーに関する素性（例えば、年、月、週、曜日、祝日、休日、季節、ゴールデンウィーク（GW）、お盆、年末年始）の素性値 2 2 a、及びイベントに関する素性（例えば、セール、キャンペーン等）の素性値 2 3 a を取得する。

10

【0028】

環境情報取得部 2 は、天候に関する素性値 2 1 a を対応するバイナリテーブル 2 1 を参照してバイナリ列 2 1 b に変換し、カレンダーに関する素性値 2 2 a を対応するバイナリテーブル 2 2 を参照してバイナリ列 2 2 b に変換し、イベントに関する素性値 2 3 a を対応するバイナリテーブル 2 3 を参照してバイナリ列 2 3 b に変換し、それらをデータ統合部 5 に出力する。バイナリ列は、複数のバイナリ値（0 又は 1）からなる。バイナリ列は、素性値が数値化された値の一例である。

【0029】

例えば、2018 年 7 月の最終の日曜日のアイスクリームの売上を予測する場合、天候に関する素性値 2 1 a としては、例えば、当日予測される気温、湿度がそれぞれ素性値 2 1 a となる。カレンダーに関する素性値 2 2 a としては、例えば、2018 年、7 月、29 日、日曜日がそれぞれ素性値 2 2 a となる。なお、各素性値 2 1 a、2 2 a、2 3 a は、それぞれ 1 つでも 2 つ以上でもよい。

20

【0030】

〔行動データ取得部の構成〕

行動データ取得部 3 は、第 2 の記憶部 1 6 が記憶する行動情報 1 6 0 から売上予測に必要な顧客の行動に関するデータ、すなわち属性別来店人数の素性値 3 1 及び棚前行動データの素性値 3 2 を取得し、複数の素性値 3 1 からなる時系列データ 3 1 0 及び複数の素性値 3 2 からなる時系列データ 3 2 0 を生成し、それらを第 1 の予測部 4 に出力する。以下、属性別来店人数に関する素性値 3 1 や時系列データ 3 1 0 及び棚前行動データに関する素性値 3 2 や時系列データ 3 2 0 を行動データともいう。棚前行動データに関する素性値 3 2 や時系列データ 3 2 0 を棚前行動データともいう。

30

【0031】

（時系列データ）

行動データ取得部 3 が取得する時系列データ 3 1 0、3 2 0 は、時系列的な複数の素性値からなり、例えば、先頭の新しい素性値から古い素性値まで順に配列されたデータである。時系列データ 3 1 0、3 2 0 は、例えば次の式（1）で表すことができる。

$$\{y_t\}^T_{t=1} = \{y_1, y_2, \dots, y_T\} \quad \dots (1)$$

ここで、 $y$ ：素性値、 $T$ ：素性値の数、 $t = 1 \sim T$ ：異なる時間

40

【0032】

例えば、2018 年 7 月の最終の日曜日のアイスクリームの売上を予測する場合、属性別来店人数の時系列データ 3 1 0 は、例えば、当日から 1 週間前の来店人数、2 週間前の来店人数、3 週間前の来店人数、・・・等の周期的な複数の素性値 3 1 でもよい。棚前行動データの通行人数の時系列データ 3 2 0 は、例えば、当日から 1 週間前の通行人数、2 週間前の通行人数、3 週間前の通行人数、・・・等の周期的な複数の素性値 3 2 でもよい。

【0033】

（データを取得する期間の長さ）

行動データ取得部 3 が時系列データ 3 1 0、3 2 0 を取得する行動情報 1 6 0 の範囲（

50

期間ともいう。)の長さを、例えば、次のように決めてもよい。なお、行動情報160の期間は、第1の予測部4が使う予測モデルで定義される。

【0034】

(i) 短期の場合

時系列データ310、320を取得する行動情報160の範囲の変化率が閾値以上で急激に変化する場合は、例えば、データを取得する期間を比較的短期(例えば、1ヶ月以下)としてもよい。

【0035】

(ii) 長期の場合

時系列データ310、320を取得する行動情報160の範囲の変化率が閾値未満で緩やかに変化する場合は、例えば、データを取得する期間を比較的長期(例えば、2ヶ月以上)としてもよい。

10

【0036】

(データを取得する期間の長さを固定とするか変動とするか)

行動データ取得部3が時系列データ310、320を取得する行動情報160の期間を固定するか変動とするかを、例えば、次のように決めてもよい。

【0037】

(i) 固定の場合

時系列モデルの場合、期間は固定期間(直近1週間、過去4週同曜日、又はこれらの組合せ等)としてもよい。時系列データが長期(例えば1ヶ月以上)に渡ってほとんど変化がない場合は、平均値を用いてもよく、直近の1日のみを用いてもよい。機械学習モデルの場合、期間は固定期間としてもよい。

20

【0038】

(ii) 変動の場合

時系列モデルの場合、SNSで話題になり始めたら短期間に設定する等のように期間を売上に影響する因子ごとに動的に設定してもよい。また、行動データの値が直近で急激に増加又は減少する場合は、その期間のみを用いたり、直近ほど重みを大きくしてもよい。また、1日だけ値が大きく異なる場合は、その日の重み付けを0としてもよい。固定期間での変動に応じて期間やモデルの重みを変更してもよい。すなわち、固定期間における直近の変動が大きければ直近の履歴データを使用し、直近の変動が小さければ長期の履歴データを使用してもよい。また、モデルに関しては、固定期間における変動パターンに規則性が無い場合(ランダムに変化している等)は正規分布、自己回帰性がある場合(自身の過去の値と相関がある)は時系列分析モデル、変動パターンがある要因に従って変動している場合(天気や曜日の影響を受けている等)は機械学習モデルを用いてもよい。

30

【0039】

〔第1の予測部の構成〕

第1の予測部4は、行動データ取得部3から出力された時系列データ310、320に基づいて第1の予測モデルを用いて演算を行い、素性ごとに素性予測値41を算出し、それらをデータ統合部5に出力する。

【0040】

(予測モデルの種類)

第1の予測部4は、時系列データ310、320を取得する行動情報160の範囲(例えば、ある数ヶ月の期間)の変化率に応じて次に説明する第1の予測モデルを用いて素性ごとの素性予測値41を算出する。

40

【0041】

(i) 時系列モデル

第1の予測部4は、行動情報160の範囲の変化率が閾値よりも小さい場合、第1の予測モデルとして時系列モデルを用いる。時系列モデルとしては、例えば自己回帰(AR)モデル、移動平均(MA)モデル、自己回帰移動平均(ARMA)モデル等を用いて実現することができる。変化率は、例えば、分散やデータの最大値と最小値の差を用いてもよ

50

い。

【 0 0 4 2 】

( ii ) 機械学習モデル

第 1 の予測部 4 は、行動情報 1 6 0 の範囲の変化率が閾値以上の場合、第 1 の予測モデルとして機械学習モデルを用いる。機械学習モデルとしては、例えば、ニューラルネットワークや SVM (Support Vector Machine) 等を用いて実現することができる。機械学習モデルは、教師あり学習でも教師なし学習でもよい。教師あり学習の場合は、時系列データ 3 1 0、3 2 0 に対応する実績データと素性予測値 4 1 に対応する実績データとを用いる。

【 0 0 4 3 】

( 時系列データの変形例 )

第 1 の予測部 4 に出力されるデータは、上記の属性別来店人数や、通行人数、滞留人数、注目人数等の棚前行動データに限られず、コンバージョン率などそれらの掛け合わせにより計算される情報でもよい。コンバージョン率としては、例えば、通行人数 / 来店人数、滞留人数 / 通行人数が考えられる。

【 0 0 4 4 】

( 第 1 の予測モデルの予測アルゴリズム )

第 1 の予測部 4 は、第 1 の予測モデルとして時系列モデルを採用した場合、例えば、属性別来店人数 (例えば、男性 1 0 代) の時系列データ 3 1 0 の当日 (予測日) から 1 週間前の来店人数、2 週間前の来店人数、3 週間前の来店人数、・・・の加算平均を行って得られた値を属性別来店人数の素性予測値 4 1 としてもよく、重み付け平均 (加重平均) を用いてもよい。なお、通行人数、滞留人数、注目人数等の棚前データについても、加算平均や加重平均を用いて素性予測値 4 1 を求めてもよい。

【 0 0 4 5 】

( 第 2 の予測部の構成 )

第 2 の予測部 6 は、環境情報取得部 2 からデータ統合部 5 を介して出力された、天候に関するバイナリ列 2 1 b、カレンダーに関するバイナリ列 2 2 b、及びイベントに関するバイナリ列 2 3 b と、第 1 の予測部 4 からデータ統合部 5 を介して出力された属性別来店人数、通行人数、滞留人数、注目人数ごとの素性予測値 4 1 とを入力し、第 2 の予測モデルを用いて特定の期間、例えば、特定の日の売上予測値を算出する。

【 0 0 4 6 】

第 2 の予測モデルとしては、例えば、ニューラルネットワークや SVM (Support Vector Machine) 等の機械学習モデルを用いて実現することができる。機械学習モデルは、教師あり学習でも教師なし学習でもよい。教師あり学習の場合は、素性予測値 4 1 に対応する実績データと売上予測値 6 0 に対応する実績の購買データとを用いる。一般的な機械学習による予測モデルでは、当日の天候、カレンダー、イベント等の情報を用いるが、属性別来店人数や棚前行動データ等の当日の行動データは、事前に入手できないために予測値としての素性予測値 4 1 を用いる。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、第 2 の予測部 6 の第 2 の予測モデルが完成した後、売上増加のための施策を推薦するための構成を示す図である。予測モデルは、購買データ 1 2 0 及び行動情報 1 6 0 の実績に基づいて学習する。第 2 の予測モデルが完成した後は、行動データを任意の値に設定し、売上のシミュレーションを行うことが可能である。

【 0 0 4 8 】

第 2 の予測部 6 は、素性ごとの素性予測値 4 1 と売上予測値 6 0 との関係情報を提示してもよい。関係情報は、例えば、素性ごとの素性予測値 4 1 の売上予測値 6 0 への寄与率でもよい。

【 0 0 4 9 】

また、売上に影響する行動データを抽出し、顧客の興味や関心に基づく施策の推薦が可能である。例えば、属性別来店人数に対しては属性に応じた入口誘導改善、通行人数に対

10

20

30

40

50

しては店内のレイアウトの改善等、滞留人数に対してはPOP設置、商品の配置変更等、注目人数に対してはPOP設置、フェイス数（陳列棚に左右方向に並べられた同一商品の数）の変更等をそれぞれ推薦することができる。例えば、来店人数が増加し、これに伴いある棚前の通行人数が増加しても当該棚の滞留人数や注目人数が増加していない場合は、顧客は他の商品に関心があるが、当該棚に配置されている商品に関心がないため、当該商品は売上増加に寄与しにくいことを提言することができる。

【0050】

（変形例1）

図5は、売上予測装置の変形例1を示す図である。この変形例1では、行動データ取得部3は、図2に示す属性別来店人数の時系列データ310に含まれる素性値31に信頼度311を付加したものである。

10

【0051】

行動データは、カメラ映像解析やビーコンセンシングなどにより収集するため、図6（a）に示すように、計測誤差や欠損値等の外れ値を多く含む。このため、図6（b）に示すように、外れ値除去などの前処理を行うと、データ数が減少し予測に必要なデータが欠損する可能性がある。そこで、図6（c）に示すように、行動データ1つ1つの値と分布中央値（例えば、平均値）との距離を信頼度として評価して、信頼度を素性として追加することでデータ数を保持してもよい。信頼度は、図6（d）に示すように、分布中央値までの距離が短い程大きくなり、長い程小さくなる。なお、信頼度は、属性別来店人数の時系列データ310だけでなく、棚前行動の時系列データ320に対して付加してもよい。

20

【0052】

（変形例2）

インターネット等のネットワーク上の仮想店舗、例えばEC（Electronic Commerce）サイトの顧客行動を第1の予測部4の第1の予測モデルにフィードバックしてもよい。すなわち、ECサイトでの行動データ（訪問者数/滞在時間/クリック数/コンバージョン率など）に基づいて、使用する行動データを選択したり、行動データの重みや信頼度を決定してもよい。この場合、ECサイトの行動データの傾向に合うよう行動データを修正したり、信頼度を算出してもよい。また、対象商品のクリック数が低い場合は、注目人数は使用しないか、重みや信頼度を小さくしてもよい。

30

【0053】

（変形例3）

対象商品の種類によって顧客行動の項目を変えてもよい。棚前行動データは属性別に計測されてもよい。対象が商品単品の場合、棚前行動データには接触人数を追加してもよい。対象が商品単品の場合、注目人数は視線計測結果から計算されたものでもよい。商品間の関連性が強い場合には、関連性の強い商品棚における棚前行動データも用いてもよい。すなわち、第1の予測部4は、商品の関連度が閾値以上の他の商品の特定の行動（例えば、棚前行動）を行った人数を用いて素性予測値41を算出してもよい。

【0054】

（変形例4）

環境情報150の素性の履歴データを行動データに組み合わせてもよい。この場合、環境情報150の素性から特異日を抽出し、該当する日の顧客行動データの重みを小さくしてもよい。特異日とは、実店舗100におけるイベントの開催や特売日等のように通常の営業日と異なる環境となる日をいう。

40

【0055】

図7は、従来と本実施の形態の予測モデルについて予測精度をシミュレーションした結果を示す図である。ベースラインモデルは、環境情報150の天候、カレンダー、イベントを素性とするモデルである。+（a）来店人数、+（b）棚前行動、+（a）、（b）は、本実施の形態に対応する予測モデルであり、Test1、2、3はそれぞれ2016年3、4、5月の最終週をテスト用のデータ、2015年10月からテスト期間の1週間前までを学習用のデータに分割している。また、図7（b）の図表はTest1、2、3に

50

ついて各売上予測モデルの精度を示しており、100%に近いほど精度が良いことを示す指標である。ここで、Sales SMAは売上個数の過去4週同曜日の移動平均値、ベースモデルは天候/カレンダー/イベント情報を使った機械学習モデル、+(a)、+(b)、+(a)、(b)はそれぞれベースラインモデルの特徴量に来店人数及び棚前行動の両者を加えた機械学習モデル、Customerモデルは来店人数と棚前行動を特徴量とする機械学習モデル、EnsembleモデルはベースラインモデルとCustomerモデルの予測結果の平均値を予測値とするモデルである。

【0056】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明の実施の形態は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲内で種々の変形、実施が可能である。

10

【0057】

制御部の各部は、それぞれ一部又は全部を再構成可能回路(FPGA:Field Programmable Gate array)、特定用途向け集積回路(ASIC:Application Specific Integrated Circuit)等のハードウェア回路によって構成してもよい。

【0058】

また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態の構成要素の一部を省くことや変更することが可能である。また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態のフローにおいて、ステップの追加、削除、変更、入替え等が可能である。また、上記実施の形態で用いたプログラムをCD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することができる。また、上記実施の形態で用いたプログラムをクラウドサーバ等の外部サーバに格納しておき、ネットワークを介して利用することができる。

20

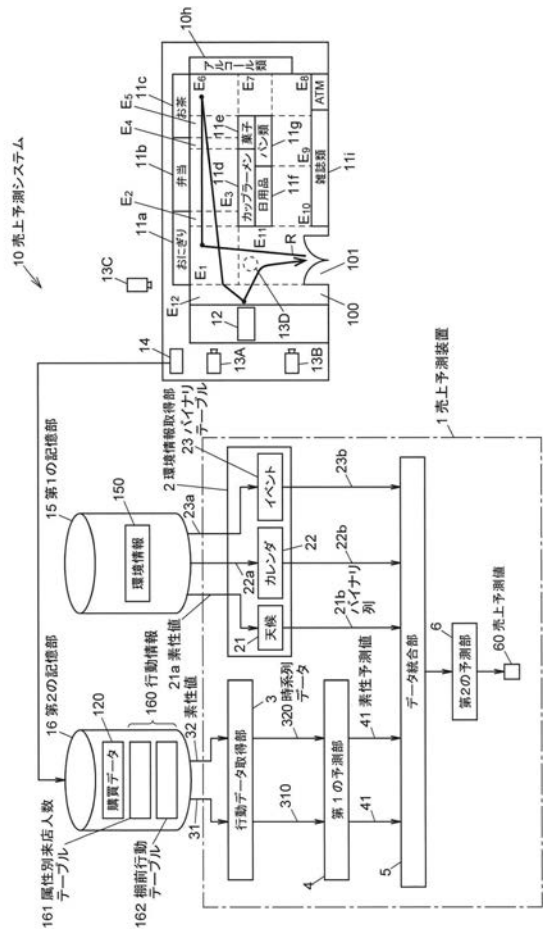
【符号の説明】

【0059】

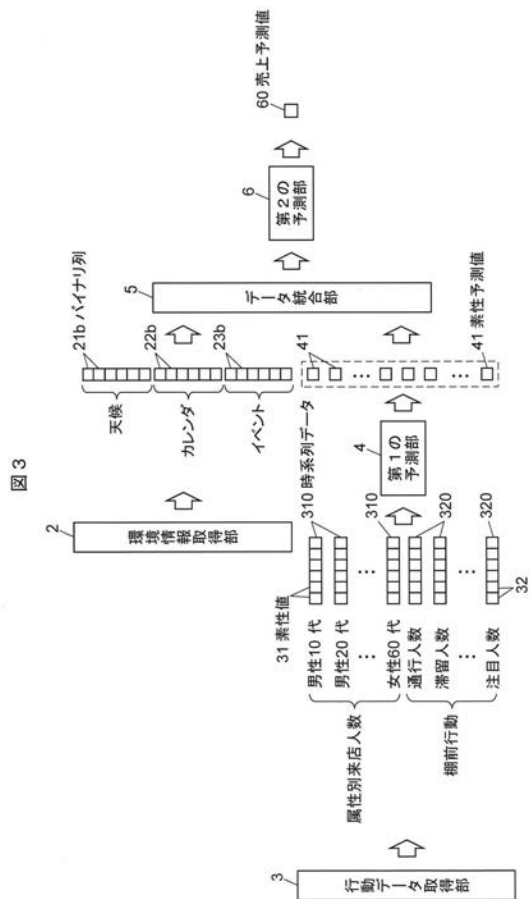
1...売上予測装置、2...環境情報取得部、3...行動データ取得部、4...第1の予測部、5...データ統合部、6...第2の予測部、10...売上予測システム、11、11a-11i...棚、12...端末装置、13、13A~13D...カメラ、14...解析装置、15...第1の記憶部、16...第2の記憶部、21、22、23...バイナリテーブル、21a、22a、23a...素性値、21b、22b、23b...バイナリ列、31、32...素性値、41...素性予測値、60...売上予測値、100...実店舗、101...入口、120...購買データ、150...環境情報、160...行動情報、161...属性別来店人数テーブル、162...棚前行動テーブル、310、320...時系列データ、311...信頼度、320...時系列データ、E<sub>1</sub>-E<sub>2</sub>...エリア、R...ルート

30

【 図 1 】



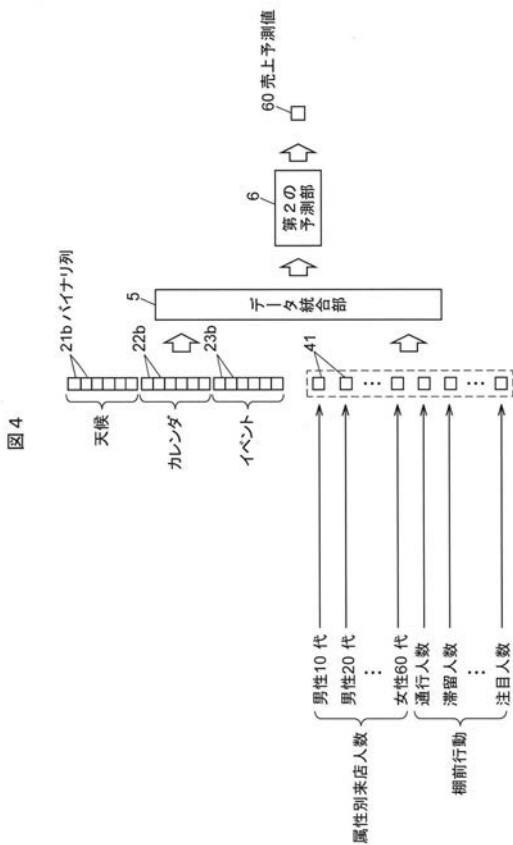
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

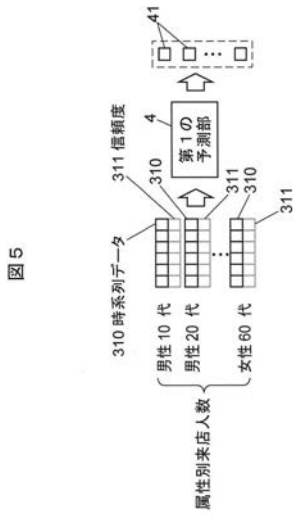


図 5

【 図 6 】

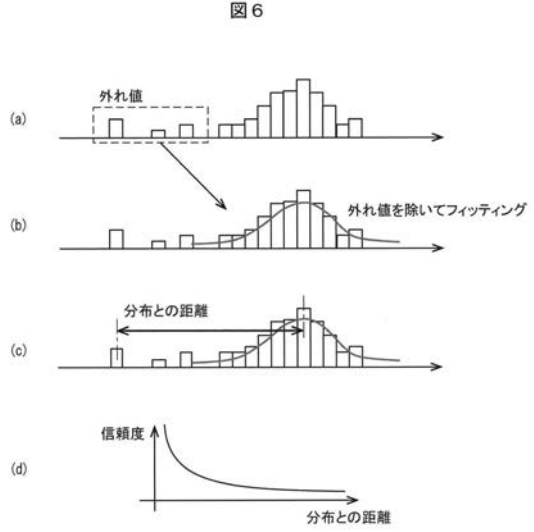


図 6

【 図 7 】

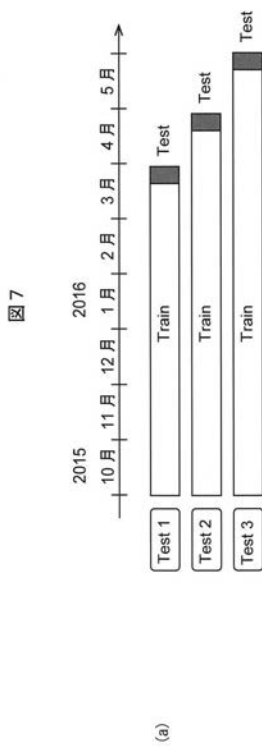


図 7

予測モデル	Test 1 (%)	Test 2 (%)	Test 3 (%)	平均値 (%)
Sales SMA モデル	87.18	91.28	83.55	87.34
ベースラインモデル	88.78	92.68	87.31	89.59
+ (a) 来店人数	<b>90.37</b>	93.78	84.46	89.54
+ (b) 棚前行動	88.14	95.8	85.86	89.92
+ (a),(b)	87.44	<b>95.97</b>	86.07	89.83
Customer モデル	89.62	94.21	86.07	89.96
Ensemble モデル	89.2	93.71	<b>88.83</b>	<b>90.58</b>

(b)

フロントページの続き

(72)発明者 大西 健司

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 5L049 AA04