(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/017086 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 30/02 (2012.01) *G06Q 50/32* (2012.01)
G06Q 10/04 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003503

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 10 日(10.07.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
62/031,296 2014 年 7 月 31 日(31.07.2014) US

(71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 村岡 優輔(MURAOKA, Yusuke); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 藤巻 遼平(FUJIMAKI, Ryohei); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 秋元 一郎(AKIMOTO, Ichirou); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岩壁 冬樹, 外(IWAKABE, Fuyuki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目８番７号 読売八重洲ビル６階サンライズ国際特許事務所 Tokyo (JP).

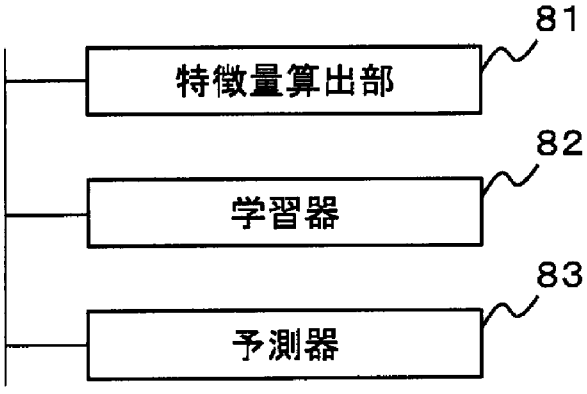
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: BEHAVIORAL FEATURE PREDICTION SYSTEM, BEHAVIORAL FEATURE PREDICTION DEVICE, METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称 : 行動特性予測システム、行動特性予測器、方法およびプログラム



81 Feature-value calculation unit
82 Learning device
83 Prediction device

(57) **Abstract**: A feature-value calculation unit 81 calculates, on the basis of a communication state log that indicates the communication state of a base station when a user is engaged in communication or making a call, a feature value that can influence user cancellation. A learning device 82 learns a model that shows a behavioral feature of the user by using the calculated feature value as an explanatory variable. A prediction device 83 uses the model and feature value generated from the communication state log to predict the behavioral feature of the user.

(57) 要約: 特徴量算出部８１は、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する。学習器８２は、算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する。予測器８３は、通信状態ログから生成される特徴量とモデルとを用いて、ユーザの行動特性を予測する。

WO 2016/017086 A1

明　細　書

発明の名称 ：

行動特性予測システム、行動特性予測器、方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ユーザの行動特性を予測する行動特性予測システム、行動特性予測器、行動特性予測学習方法、行動特性予測方法および行動特性予測プログラムに関する。

背景技術

[0002] 通信サービスを提供する通信会社は、顧客を獲得するために様々な通信サービスを提供する。通信会社は、獲得した顧客の解約を防ぐために、解約しそうな顧客や通信サービスに対する満足度が低い顧客を予測したり、それらの顧客に対して様々な施策を実施したりする。

[0003] 特許文献１には、解約のおそれがある顧客を予測する解約予測支援方法が記載されている。特許文献１に記載された方法では、各々の通話に関する通話時間、通話相手、通話料金などを含む利用明細データを用いて複数の顧客が分類され、顧客の通話パターンに応じて用意されたリスティングルールと顧客の分類結果とに基づいて、複数の顧客の中から解約のおそれがある顧客が判断される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００２－３３４２００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載された方法では、個々の顧客の通話履歴に応じて解約のおそれがある顧客を判断している。しかし、通話履歴は、顧客の行動の結果を示す情報であり、顧客の満足度を十分に示す情報とは言い難い。

[0006] 例えば、通話頻度の多い顧客であっても、よりサービスの良い通信サービ

スを求めて通信会社を変更することもあり得るし、通話頻度が低い顧客であっても、現在のサービスに不満を感じなければ、契約を維持することもあり得る。したがって、顧客の解約予測をするためには、顧客の通話履歴にのみ着目するのではなく、顧客の通信または通話に応じて提供されるサービス品質の状況も反映した予測をすることが望まれる。

[0007] そこで、本発明では、ユーザに対して提供されるサービス状況を反映した行動特性予測を行うことができる行動特性予測システム、行動特性予測器、行動特性予測学習方法、行動特性予測方法および行動特性予測プログラムを提供することを主たる目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による行動特性予測システムは、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する特徴量算出部と、算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する学習器と、通信状態ログから生成される特徴量とモデルとを用いて、ユーザの行動特性を予測する予測器とを備えたことを特徴とする。

[0009] 本発明による行動特性予測器は、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されたユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性を予測する予測部を備えたことを特徴とする。

[0010] 本発明による行動特性予測モデル学習方法は、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出し、算出された特徴量を説明変数、ユーザの行動特性を目的変数として予測モデルを学習することを特徴とする。

[0011] 本発明による行動特性予測方法は、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されたユーザの行動特性を示すモデル

とに基づいて、ユーザの行動特性を予測することを特徴とする。

[0012] 本発明による行動特性予測モデル学習プログラムは、コンピュータに、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する特徴量算出処理、算出された特徴量を説明変数、ユーザの行動特性を目的変数として予測モデルを学習する学習処理、および、通信状態ログから生成される特徴量を用いて、ユーザの行動特性を予測する予測モデルを出力する出力処理を実行させることを特徴とする。

[0013] 本発明による行動特性予測プログラムは、コンピュータに、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されるユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性を予測する予測処理を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、上述した技術的手段により、ユーザに対して提供されるサービス状況を反映した行動特性予測を行うことができるという技術的効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明による行動特性予測システムの第１の実施形態の構成例を示すブロック図である。

[図2]通信処理の動作例を示す説明図である。

[図3]予測モデルを生成する動作例を示すフローチャートである。

[図4]予測モデルを使用して行動特性予測を行う動作例を示すフローチャートである。

[図5]基地局の情報を出力する例を示す説明図である。

[図6]基地局とユーザの動線とを出力する例を示す説明図である。

[図7]基地局とユーザの住所との関係を出力する例を示す説明図である。

[図8]基地局とユーザの住所との関係を出力する他の例を示す説明図である。

[図9]本発明による行動特性予測システムの概要を示すブロック図である。

[図10]本発明による行動特性予測器の概要を示すブロック図である。

[図11]コンピュータの構成概要を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0017] 実施形態１．

図１は、本発明による行動特性予測システムの第１の実施形態の構成例を示すブロック図である。本実施形態の行動特性予測システムは、学習データ記憶部１１と、特徴量算出部１２と、学習器１３と、予測器１４と、出力部１５とを備えている。なお、以下の説明では、ユーザの行動特性として、ユーザの解約を例示するが、ユーザの行動特性には、例えば、サービスに対するユーザの不満度などが含まれていてもよい。

[0018] 学習データ記憶部１１は、ユーザの行動特性を予測するための学習データを記憶する。例えば、携帯電話のユーザが個人情報の開示に同意している場合、そのユーザの情報を用いて解約予測モデルが学習されることで、そのユーザに適切なキャンペーンやサービスを提供することが可能になる。

[0019] 本実施形態において、ユーザとは顧客に該当する。後述する特徴量算出部１２は、この学習データを利用してユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する。本実施形態では、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出するための情報として、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログが利用される。すなわち、この通信状態ログは、どのようなトランザクションが、どの基地局と通信して発生したかを特定するためのデータとも言える。

[0020] この通信状態ログの例として、例えば、ＣＴＬ（Call Trace Log）が挙げられる。ＣＴＬは、各基地局で収集される情報であり、通信端末との間で行われる通信の内容を表す属性や、基地局自体の通信状態を表す属性を含む。なお、通信状態ログは、各基地局の位置情報や、接続元の通信端末の位置情報を含んでいてもよい。

[0021] 図２は、通信処理の動作例を示す説明図である。図２に示す例は、ＬＴＥ（Long Term Evolution ）のネットワーク環境を示している。図２に例示するネットワーク環境では、モバイル端末２１がｅＮＢ（eNode B ：基地局装置）２２と通信を行い、ｅＮＢ２２がＭＭＥ（Mobility Management Entity ）２３と通信を行う。また、モバイル端末２１の移動に応じて、通信を行うｅＮＢ２２も変更される。

[0022] 図２に示す例では、実線で示す通信網を介して通信先との通信を行っていたモバイル端末２１が移動することにより、モバイル端末２１が通信を行うｅＮＢ２２が変更される。変更後は、破線で示す通信網を介して、モバイル端末２１が通信先との通信を行う。

[0023] 図２に例示する各ｅＮＢ２２とＭＭＥ２３は、それぞれ通信状態ログを取得する。ここで取得された通信状態ログが、学習データ記憶部１１に記憶される。ｅＮＢ２２とＭＭＥ２３は、例えば、通信ごとにユーザ、帯域幅、電力などの通信状態を示す通信状態ログを取得する。すなわち、通信状態ログには、各ｅＮＢ２２または各ＭＭＥ２３に対して行われるユーザの各通信に対して、使用帯域、通信量、電力などの通信状態を示す情報が含まれる。

[0024] また、通信状態ログは、ある時点における基地局の通信状態を表す情報を含んでいてもよい。通信状態ログは、例えば、ある時点における基地局への同時接続端末数や平均電力などを含んでいてもよい。また、この同時接続端末数は、実際に接続されている端末数だけでなく、接続要求が行われたにもかかわらず通信できない端末の数を含んでいてもよい。

[0025] すなわち、通信状態ログは、ユーザが通信または通話を行ったときに発生するトランザクションの内容を示す情報だけでなく、そのトランザクションが発生したときの基地局の通信状態を含んでいてもよい。

[0026] また、学習データ記憶部１１は、ユーザの行動特性を表す情報を記憶する。具体的には、学習データ記憶部１１は、過去に解約したユーザを特定するための情報を記憶してもよい。また、学習データ記憶部１１は、解約までは行っていないものの、アンケート等で採取されるユーザのサービスへの不満

度をユーザの行動特性を表す情報として記憶してもよい。

[0027] 特徴量算出部１２は、学習データ記憶部１１に記憶された学習データに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する。具体的には、特徴量算出部１２は、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する。

[0028] この特徴量は、通信状態ログに含まれる属性そのものであってもよく、この属性に基づいて算出される統計量であってもよい。すなわち、この特徴量は、ユーザの解約に影響を与え得ると想定される値であれば、その内容は任意であり、ユーザ等によって予め考慮される。

[0029] 以下、特徴量算出部１２が算出する特徴量の例を、具体的に説明する。

まず、各ユーザが通信または通話を行ったときの通信状態を集計した統計量が第一の特徴量として挙げられる。特徴量算出部１２は、例えば、ユーザごとに、通信が行われたときの使用帯域の平均や標準偏差、想定する平均帯域との差分などを通信状態の統計量として算出する。

[0030] 例えば、ユーザは、繋がりやすいほどサービスに満足していると考えられるし、ユーザが契約するプランに応じて想定する平均帯域を満たしていれば、サービスに対する不満は低いと考えられる。このようにして算出される特徴量は、ユーザが通信または通話を行った際に体感するサービスの良さを表していると言える。

[0031] 次に、ユーザの移動履歴から想定される接続先基地局の通信状態を集計した統計量が第二の特徴量として挙げられる。特徴量算出部１２は、ユーザが接続する基地局を時系列で特定し、特定された時間の基地局の通信状態を特徴量として算出する。

[0032] ここで、特徴量算出部１２は、基地局の通信状態の特徴量として、例えば、基地局への同時接続数や、基地局の使用電力、基地局が使用する帯域の逼迫度合いなどの時系列情報の統計量を算出する。このようにして算出される特徴量は、基地局へのつながりにくさを表していると言える。

[0033] また、ユーザが接続する基地局として、例えば、ＧＰＳ（Global Positioning System ）から取得されたユーザの位置から想定される基地局が接続先の基地局と特定されてもよく、基地局に対するユーザの接続履歴に基づいて接続先の基地局が特定されてもよい。そのようにして、特徴量算出部１２は、ユーザごとに接続した基地局の通信状態の時系列を算出し、その統計量を特徴量として算出する。

[0034] 例えば、ユーザと基地局との間の通信履歴だけに着目した場合、基地局に接続できなかった時の通信履歴は残らないため、着目すべき基地局の情報を特定することは難しい。しかし、第二の特徴量は、ユーザの移動履歴または接続履歴に基づいて算出されるため、ユーザが接続しようとして接続できなかった基地局の存在を推測できる。したがって、このような基地局の情報も学習に利用することで、効果的に行動特性を予測することが可能になる。

[0035] 次に、一連のサービスにおける通信状態の時系列情報が第三の特徴量として挙げられる。特徴量算出部１２は、例えば、通話明細記録であるＣＤＲ（Call Detail Record）と通信状態ログを用いて、ユーザが行う一連のサービスを特定する。

[0036] 図２に例示するように、通信端末は、複数の基地局と接続する場合がある。例えば、ユーザが電車に乗っている間に基地局を介して動画を見ている場合、ユーザの位置の変化に応じて、使用される基地局も変化する。このような場合、ＣＴＬは、一連のサービスを使用している場合であっても、複数に分かれることがある。しかし、ＣＤＲを用いることで一回の通話やアプリケーションが行う１つの機能を特定することが可能になる。

[0037] なお、一連のサービスとは、一回の通話や、アプリケーションごとに規定される処理単位など、ユーザが一回の処理として認識する単位のことを意味する。例えば、通話の場合、特徴量算出部１２は、通話の開始から終了するまでを一連のサービスと特定してもよい。また、特徴量算出部１２は、アプリケーションが起動してから終了するまでを一連のサービスと特定してもよい。

[0038] 例えば、ビデオ視聴中に通信状態が悪化すると、ユーザの使用感に影響することが考えられる。このようにして算出される特徴量は、ユーザが感じる通信または通話の通信状態の変化度合いを表していると言える。特徴量算出部１２は、通信状態の時系列情報またはその統計量として、例えば、各ユーザが実施する単位機能ごとに、通信速度の平均や変動度合い、通信速度が一定の基準を下回った回数などを特徴量として算出してもよい。

[0039] 次に、各ユーザが基地局と通信できなかった時間帯を集計した統計量が第四の特徴量として挙げられる。具体的には、特徴量算出部１２は、ユーザごとに通信状態ログが存在しない時間帯の総和を通信状態の統計量として算出する。特徴量算出部１２は、例えば、取得された通信状態ログの間隔が所定以上の期間の総和を特徴量として算出してもよい。

[0040] 例えば、基地局でユーザの通信状態ログが取得されていないということは、そのユーザが圏外にいた可能性がある。この期間が長いほど、ユーザが通信または通話ができなかった時間が長いと言えるため、このようにして算出される特徴量は、ユーザがサービスを利用できない度合いを表していると言える。

[0041] 以上説明した特徴量は、いずれもユーザの解約に影響を与え得る特徴量と言える。ただし、特徴量算出部１２が算出する特徴量は、上記４つの特徴量に限定されない。特徴量算出部１２は、例えば、上述する特徴量を、１つまたは複数算出する。

[0042] 学習器１３は、算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する。具体的には、学習器１３は、ユーザの解約を表す情報を目的変数とし、特徴量算出部１２が算出した特徴量を説明変数として、ユーザの解約モデルを学習する。

[0043] 学習器１３がモデルを学習する方法は任意であり、回帰分析や判別分析など、様々な方法が挙げられる。学習器１３は、目的変数に応じて適切な学習方法を選択すればよい。

[0044] 予測器１４は、通信状態ログから生成される特徴量を用いてユーザの行動

特性を予測する。予測器１４は、例えば、ユーザの解約を表す情報を目的変数とし、各基地局で取得される通信状態ログに基づいて生成される特徴量を、ユーザの解約を予測する際の説明変数として用いる。

[0045] 具体的には、特徴量算出部１２が、予測対象のユーザの通信状態ログを用いて特徴量を算出する。予測器１４は、学習器１３によって学習されたモデルと予測対象のユーザの特徴量を用いて、その予測対象のユーザの行動特性を予測する。

[0046] このように、本実施形態では、予測器１４が、基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいてユーザの行動特性を予測する。そのため、通信履歴だけでは判断できないユーザのサービスに対する感得状況も含めた行動特性を予測することが可能になり、予測の精度をより向上できる。

[0047] したがって、例えば、個人情報を利用した適切なサービスを享受したい意思を明示しているユーザがいた場合、通信会社は、一般的な通信履歴だけでは、その人が提供されるサービスの不満度を把握することは困難であった。そのため、そのようなユーザに対して、適切な対応を取ることも困難であった。

[0048] しかし、本実施形態では、特徴量算出部１２が、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を通信状態ログに基づいて算出する。このようにして算出される特徴量は、サービスの提供を受けるユーザの感得状況を表すものと言える。そして、予測器１４が、この特徴量を説明変数として学習されるモデルを利用して行動特性を予測する。通信会社は、解約者の不満を低減させるようなサービスを提供でき、ユーザは、より求めるサービスの提供を受けることができる。

[0049] 出力部１５は、予測器１４による予測結果を出力する。出力部１５は、例えば、解約の可能性が高い上位のユーザをリストで出力してもよい。また、出力部１５は、解約の可能性が高いユーザによって利用される頻度が高い基地局の情報を出力してもよい。ただし、出力部１５が出力する内容は、上記の内容に限定されない。出力部１５は、行動特性予測に関連する任意の情報

を出力すればよい。また、出力部１５は、予測モデル自体を出力してもよい。

[0050] 特徴量算出部１２と、学習器１３と、予測器１４と、出力部１５とは、プログラム（行動特性予測モデル学習プログラム、行動特性予測プログラム）に従って動作するコンピュータのＣＰＵによって実現される。例えば、プログラムは、行動特性予測システム内の記憶部（図示せず）に記憶され、ＣＰＵは、そのプログラムを読み込み、プログラムに従って、特徴量算出部１２、学習器１３、予測器１４および出力部１５として動作してもよい。

[0051] また、特徴量算出部１２と、学習器１３と、予測器１４と、出力部１５とは、それぞれが専用のハードウェアで実現されていてもよい。また、学習データ記憶部１１は、例えば、磁気ディスク装置等により実現される。

[0052] 次に、本実施形態の行動特性予測システムの動作を説明する。図３は、本実施形態の行動特性予測システムが予測モデルを生成するまでの動作例を示すフローチャートである。

[0053] 特徴量算出部１２は、通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する（ステップＳ１１）。そして、学習器１３は、算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する（ステップＳ１２）。具体的には、学習器１３は、ユーザの解約を予測する予測モデルを学習する。

[0054] 図４は、本実施形態の行動特性予測システムが生成した予測モデルを使用して行動特性予測を行う動作例を示すフローチャートである。特徴量算出部１２は、予測対象のユーザの通信状態ログに基づいて、予測モデルに使用される特徴量を算出する（ステップＳ２１）。予測器１４は、通信状態ログから生成される特徴量と、予測モデルとを用いて、ユーザの行動特性を予測する（ステップＳ２２）。

[0055] 以上のように、本実施形態では、予測器１４が、通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されるユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性を予測する。その

ため、ユーザに対して提供されるサービス状況を反映した行動特性を予測できる。

[0056] 具体的には、特徴量算出部１２が、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を通信状態ログに基づいて算出し、学習器１３が、算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する。そして、予測器１４が、通信状態ログから生成される特徴量とモデルとを用いて、ユーザの行動特性を予測する。

[0057] そのような構成により、例えば、通信会社は、個人情報を利用した適切なサービスを享受したい意思を明示しているユーザに対して、より適切なサービスを提供でき、ユーザ側も、より要望に則したサービスの提供を受けることが可能になる。

[0058] 実施形態２．

次に、予測結果を可視化する実施形態を説明する。ユーザが解約する理由の一つに、基地局の性能問題が挙げられる。基地局と接続しにくい状況が続くと、ユーザの不満が蓄積されると考えられるからである。そこで、以下の実施形態では、性能を向上させるべき基地局を判断するため、出力部１５が、予測器１４によって解約すると予測されたユーザと、そのユーザが接続する基地局との関係を可視化する方法を説明する。

[0059] 本実施形態の行動特性予測システムの構成は、第１の実施形態と同様である。以下の説明では、予測器１４により、すでにユーザの解約予測が行われているものとする。また、以下の説明では、解約が予測されたユーザのことを、予測解約ユーザと記す。

[0060] まず、出力部１５は、予測解約ユーザごとに各基地局との接続時間に応じたスコア（以下、接続スコアと記す。）を算出する。接続スコアは、接続時間が長いほど大きく算出される値である。そして、出力部１５は、予測解約ユーザごとに算出された接続スコアの総和を基地局ごとに算出する。

[0061] 出力部１５は、算出された接続スコアの総和に応じて、基地局の情報を出力する。出力部１５は、接続スコアの総和と基地局とを対応付けたテキスト

情報を出力してもよい。また、出力部１５は、地図上に重畳して表示した基地局の態様を、接続スコアの総和に応じて変化させて出力してもよい。

[0062] 図５は、基地局の情報を出力する例を示す説明図である。出力部１５は、地図上の対応する位置に視認しやすい態様で基地局を出力する。図５に示す例では、出力部１５は、地図上の対応する位置に三角で基地局を出力している。また、図５に示す例では、出力部１５は、接続スコアが高いほど、濃い黒色で基地局を示す三角を出力している。ただし、基地局の形態および色彩は、図５に例示する方法に限定されない。

[0063] 建物や道路などの情報を含む地図に基地局を重畳させて表示させることにより、基地局の周囲の状況を把握しやすくなる。そのため、通信会社は、例えば、基地局の性能を向上させるために新しく基地局を増設できるか、基地局自体の性能を構造させるべきか、といった地理的制約に基づく判断をすることが容易になる。

[0064] なお、本実施形態の説明では、出力部１５が、解約予測されたユーザの接続状況に基づいて、性能を向上させるべき基地局を可視化する方法を説明した。ただし、出力部１５は、解約が予測されたユーザの接続状況とともに、または、解約が予測されたユーザの接続状況に替えて、すでに解約済みのユーザの接続状況に基づき、性能を向上させるべき基地局を判断するための情報を可視化してもよい。すでに解約済みのユーザの接続状況に基づいて可視化する方法は、解約予測されたユーザの接続状況に基づいて可視化する方法と同様である。

[0065] このような情報も可視化することで、通信会社は、すでに解約済みのユーザが多く接続していた基地局の情報を把握できるため、この情報に基づいて性能を向上させるべき基地局か否かを判断できる。すなわち、本実施形態の行動特性予測システムを、実際に解約したユーザの解約原因を調べる用途にも応用できる。

[0066] 実施形態３．

次に、予測結果を可視化する他の実施形態を説明する。本実施形態の行動

特性予測システムの構成も、第１の実施形態と同様である。また、予測器１４により、すでにユーザの解約予測が行われているものとする。

[0067] 例えば、ユーザが個人情報の開示に同意している場合、ユーザの移動履歴（動線）は、ユーザの位置情報に基づいて特定することができる。ユーザの移動履歴を把握することができれば、ユーザが通信を行っている基地局も推測することが可能である。そのため、本実施形態では、予測解約ユーザの動線を画面の地図上に出力する。

[0068] 予測解約ユーザの動線を取得する方法は任意である。例えば、通信状態ログにユーザが接続要求を行った位置情報および時間が含まれている場合、出力部１５は、その位置情報および時間に基づいてユーザの位置情報を特定し、その位置情報を時系列に結ぶ動線を画面の地図上に出力してもよい。また、通信状態ログにユーザの位置情報が含まれていない場合であっても、ユーザが他のＧＰＳにより取得された情報の開示に同意している場合、出力部１５は、その情報に基づいてユーザの位置情報を特定してもよい。

[0069] 図６は、基地局とユーザの動線とを出力する例を示す説明図である。図６に示す例では、出力部１５は、三角で示される基地局と予測解約ユーザの動線とを地図上に表示していることを示す。図６に示す例では、基地局Ｂ３の近くを予測解約ユーザが移動する頻度が高い。そのため、この基地局Ｂ３が、予測解約ユーザの解約に影響を与える可能性があることが示唆される。

[0070] 図６に例示するように、予測解約ユーザの日々の動線を画面の地図上に表示することで、そのユーザが日々接続する基地局を予測できる。特に、予測解約ユーザが接続する頻度が多い基地局や、接続時間が長い基地局は、ユーザの解約に影響を与える可能性が高いことが推測される。通信会社は、性能を向上させるべき基地局か否かを判断するための情報として、このような予測解約ユーザの動線を利用できる。

[0071] なお、第２の実施形態と同様、出力部１５は、予測解約ユーザの動線だけでなく、すでに解約済みのユーザの動線を表示してもよい。このような情報も可視化することで、通信会社は、すでに解約済みのユーザの動線に近い基

地局を把握できるため、この情報に基づいて性能を向上させるべき基地局か否かを判断できる。すなわち、本実施形態の行動特性予測システムを、実際に解約したユーザの解約原因を調べる用途にも応用できる。

[0072] 実施形態４．

次に、予測結果を可視化する更に他の実施形態を説明する。本実施形態の行動特性予測システムの構成も、第１の実施形態と同様である。また、予測器１４により、すでにユーザの解約予測が行われているものとする。

[0073] ユーザの住所付近の基地局は、ユーザが接続要求を行う頻度が高く、接続時間が長い基地局であると推定できる。そこで、本実施形態の出力部１５は、地図上の対応する位置に基地局を示す情報を出力するとともに、住所に対応する地図上の位置に予測解約ユーザを示す情報を出力する。

[0074] 図７は、基地局とユーザの住所との関係を出力する例を示す説明図である。図７に示す例では、画面の地図上の対応する位置に基地局を三角で出力するとともに、予測解約ユーザの住所に対応する位置を丸印で出力していることを示す。

[0075] なお、予測対象ユーザが多くなった場合に対応するため、出力部１５は、地図上を複数のエリアに分割し、各エリアに対応する住所を有する予測対象ユーザの数に応じた態様で、そのエリアを表示してもよい。

[0076] 図８は、基地局とユーザの住所との関係を出力する他の例を示す説明図である。図８に示す例では、出力部１５が、地図上を分割したエリアごとに予測対象ユーザの数を算出し、算出された数が多いほど、濃い網掛けでエリアを表示していることを示す。

[0077] このような表示をすることで、通信会社は、解約が予測されるユーザが接続する可能性が高い基地局を推測できるため、この情報に基づいて性能を向上させるべき基地局か否かを判断できる。

[0078] なお、第２の実施形態と同様、出力部１５は、予測解約ユーザの数だけでなく、すでに解約済みのユーザの数を利用して、基地局とユーザの住所との関係を出力してもよい。このような情報も可視化することで、すでに解約済

みのユーザが多く住んでいた場所に近い基地局を把握できるため、この情報に基づいて性能を向上させるべき基地局か否かを判断できる。すなわち、本実施形態の行動特性予測システムを、実際に解約したユーザの解約原因を調べる用途にも応用できる。

[0079] なお、第２の実施形態から第４の実施形態のいずれも、出力部１５は、帯域の逼迫度合いに応じて、基地局の態様を変化させて表示してもよい。出力部１５は、例えば、逼迫度合いが高い基地局の外枠を破線で表示し、逼迫度合いが低い基地局の外枠を実線で表示してもよい。このような情報を併せて出力することで、例えば、帯域の逼迫度合いと解約の多さとの関係を視覚的に把握することが可能になる。

[0080] 次に、本発明の概要を説明する。図９は、本発明による行動特性予測システムの概要を示すブロック図である。本発明による行動特性予測システムは、ユーザ（例えば、顧客）が通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログ（例えば、ＣＴＬ）に基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する特徴量算出部８１（例えば、特徴量算出部１２）と、算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する学習器８２（例えば、学習器１３）と、通信状態ログから生成される特徴量とモデルとを用いて、ユーザの行動特性（例えば、ユーザの解約）を予測する予測器８３（例えば、予測器１４）とを備えている。

[0081] そのような構成により、ユーザに対して提供されるサービス状況を反映した行動特性予測を行うことができる。そのため、通信会社は、例えば、ユーザの解約を抑制できるとともに、ユーザは、より良いサービスの提供を受けることが可能になる。

[0082] また、特徴量算出部８１は、ユーザの移動履歴または接続履歴から接続先の基地局を時系列で推定し、接続先と推定された時間帯における基地局の通信状態の時系列情報、または、その時系列情報を集計した統計量を特徴量（例えば、第二の特徴量）として算出してもよい。

[0083] また、特徴量算出部８１は、ユーザが行う一連のサービスを特定し、特定

されたサービスにおける通信状態の時系列情報、または、その時系列情報を集計した統計量を特徴量（例えば、第三の特徴量）として算出してもよい。

[0084] また、特徴量算出部８１は、各ユーザが基地局と通信できなかった時間帯を集計した統計量（例えば、第四の特徴量）を特徴量として算出してもよい。

[0085] また、予測器８３は、ユーザの解約予測を行ってもよい。そして、行動特性予測システムは、予測器８３により解約すると予測されたユーザ（例えば、予測解約ユーザ）と、そのユーザが接続する基地局との関係を可視化する出力部（例えば、第２の実施形態から第４の実施形態における出力部１５）を備えていてもよい。そのような構成によれば、性能を向上させるべき基地局を視覚的に判断することが可能になる。

[0086] なお、特徴量算出部８１は、各ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を集計した統計量を特徴量（例えば、第一の特徴量）として算出してもよい。

[0087] また、図１０は、本発明による行動特性予測器の概要を示すブロック図である。本発明による行動特性予測器は、ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されたユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性（例えば、ユーザの解約）を予測する予測部９１（例えば、予測器１４）を備えている。

[0088] そのような構成によっても、ユーザに対して提供されるサービス状況を反映した行動特性予測を行うことができる。

[0089] なお、図１０に例示する行動特性予測器は、図９に例示する行動特性予測システムの特徴量算出部８１が算出する任意の特徴量（例えば、第一の特徴量から第四の特徴量）を１つ以上利用することが可能である。また、行動特性予測器は、上述する実施形態で示すように、ＣＤＲやユーザ属性データから作成した特徴量を利用して行動特性を予測してもよい。

[0090] 図１１は、コンピュータの構成概要を示すブロック図である。コンピュー

タ１０００は、ＣＰＵ１００１と、主記憶装置１００２と、補助記憶装置１００３と、インタフェース１００４とを備える。

[0091] 上述の行動特性予測システムは、１つ以上のコンピュータ１０００に実装される。本発明に係る行動特性予測システムは、１つの装置で構成されていてもよく、２つ以上の物理的に分離した装置が有線または無線で接続されることにより構成されていてもよい。

[0092] 上述した各処理部の動作は、プログラム（行動特性予測モデル学習プログラム、行動特性予測プログラム）の形式で補助記憶装置１００３に記憶されている。ＣＰＵ１００１は、プログラムを補助記憶装置１００３から読み出して主記憶装置１００２に展開し、上記プログラムに従って上記処理を実行する。

[0093] なお、少なくとも１つの実施形態において、補助記憶装置１００３は、一時的でない有形の媒体の一例である。一時的でない有形の媒体の他の例としては、インタフェース１００４を介して接続される磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory）、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disk Read Only Memory ）、半導体メモリ等が挙げられる。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ１０００に配信される場合、配信を受けたコンピュータ１０００が上記プログラムを主記憶装置１００２に展開し、上記処理を実行しても良い。

[0094] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、上記プログラムは、前述した機能を補助記憶装置１００３に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

[0095] 以上、実施形態及び実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態および実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0096] この出願は、２０１４年７月３１日に出願された米国仮出願第６２／０３

１，２９６号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0097] １１　学習データ記憶部

１２　特徴量算出部

１３　学習器

１４　予測器

１５　出力部

請求の範囲

[請求項1] ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する特徴量算出部と、

算出された特徴量を説明変数として、ユーザの行動特性を示すモデルを学習する学習器と、

前記通信状態ログから生成される特徴量と前記モデルとを用いて、ユーザの行動特性を予測する予測器とを備えた

ことを特徴とする行動特性予測システム。

[請求項2] 特徴量算出部は、ユーザの移動履歴または接続履歴から接続先の基地局を時系列で推定し、接続先と推定された時間帯における基地局の通信状態の時系列情報、または、当該時系列情報を集計した統計量を特徴量として算出する

請求項１記載の行動特性予測システム。

[請求項3] 特徴量算出部は、ユーザが行う一連のサービスを特定し、特定されたサービスにおける通信状態の時系列情報、または、当該時系列情報を集計した統計量を特徴量として算出する

請求項１または請求項２記載の行動特性予測システム。

[請求項4] 特徴量算出部は、各ユーザが基地局と通信できなかった時間帯を集計した統計量を特徴量として算出する

請求項１から請求項３のうちのいずれか１項に記載の行動特性予測システム。

[請求項5] 予測器は、ユーザの解約予測を行い、

予測器により解約すると予測されたユーザと当該ユーザが接続する基地局との関係を可視化する出力部を備えた

請求項１から請求項４のうちのいずれか１項に記載の行動特性予測システム。

[請求項6] ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通

信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されたユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性を予測する予測部を備えた

ことを特徴とする行動特性予測器。

[請求項7] ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出し、

算出された特徴量を説明変数、ユーザの行動特性を目的変数として予測モデルを学習する

ことを特徴とする行動特性予測モデル学習方法。

[請求項8] ユーザの移動履歴または接続履歴から接続先の基地局を時系列で推定し、

接続先と推定された時間帯における基地局の通信状態の時系列情報、または、当該時系列情報を集計した統計量を特徴量として算出する

請求項７記載の行動特性予測学習方法。

[請求項9] ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されたユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性を予測する

ことを特徴とする行動特性予測方法。

[請求項10] コンピュータに、

ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて、ユーザの解約に影響を与え得る特徴量を算出する特徴量算出処理、

算出された特徴量を説明変数、ユーザの行動特性を目的変数として予測モデルを学習する学習処理、および、

前記通信状態ログから生成される特徴量を用いて、ユーザの行動特性を予測する予測モデルを出力する出力処理

を実行させるための行動特性予測モデル学習プログラム。

[請求項11] コンピュータに、

特徴量算出処理で、ユーザの移動履歴または接続履歴から接続先の基地局を時系列で推定させ、接続先と推定された時間帯における基地局の通信状態の時系列情報、または、当該時系列情報を集計した統計量を特徴量として算出させる

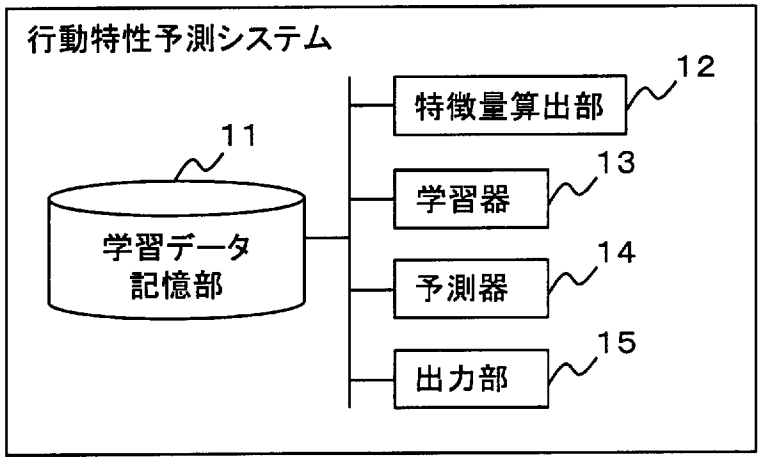
請求項１０記載の行動特性予測学習プログラム。

[請求項12] コンピュータに、

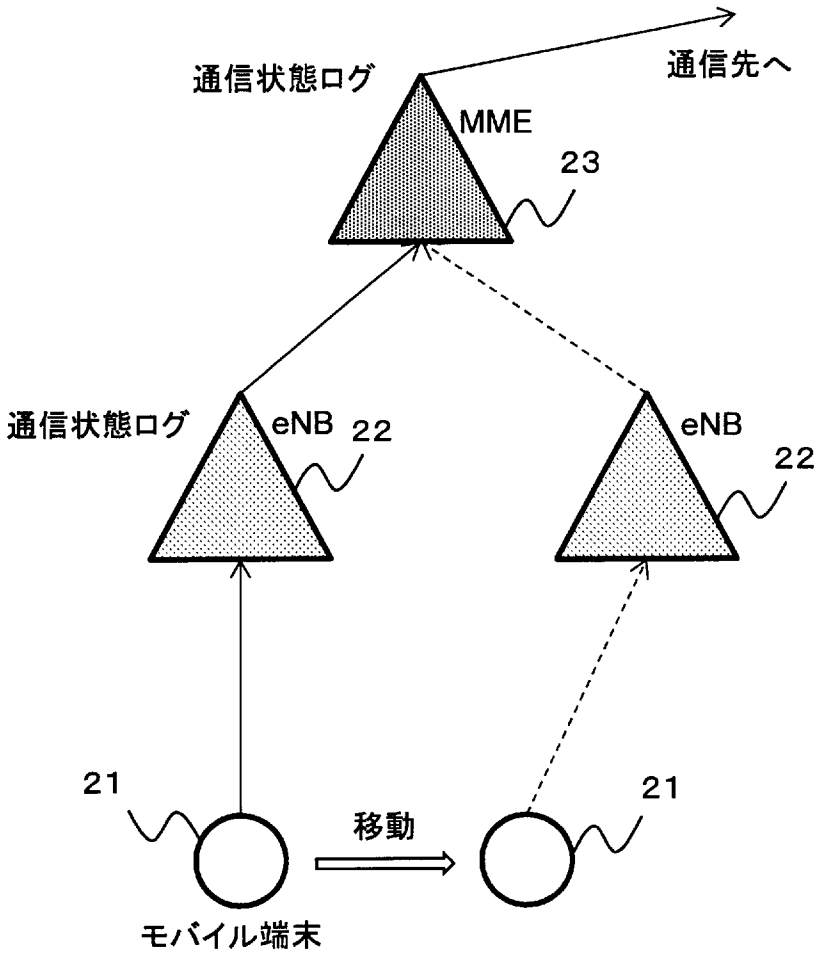
ユーザが通信または通話を行ったときの基地局の通信状態を表す通信状態ログに基づいて算出される特徴量と、算出された特徴量を説明変数として学習されるユーザの行動特性を示すモデルとに基づいて、ユーザの行動特性を予測する予測処理

を実行させるための行動特性予測プログラム。

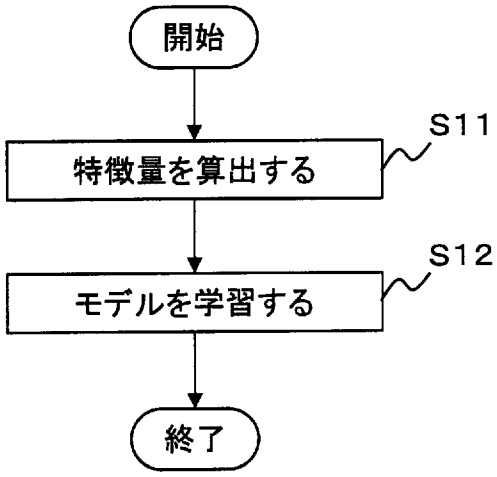
[図1]



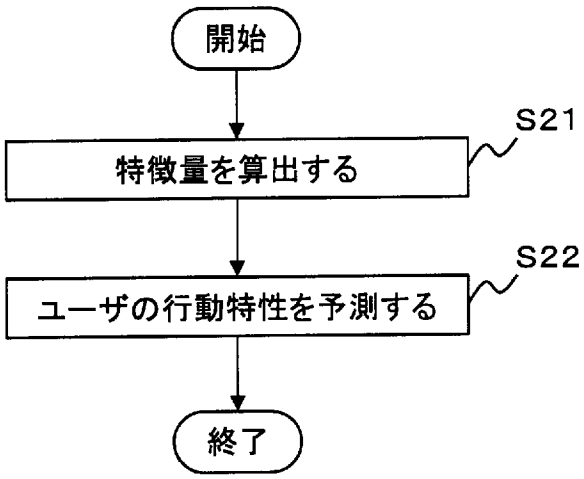
[図2]



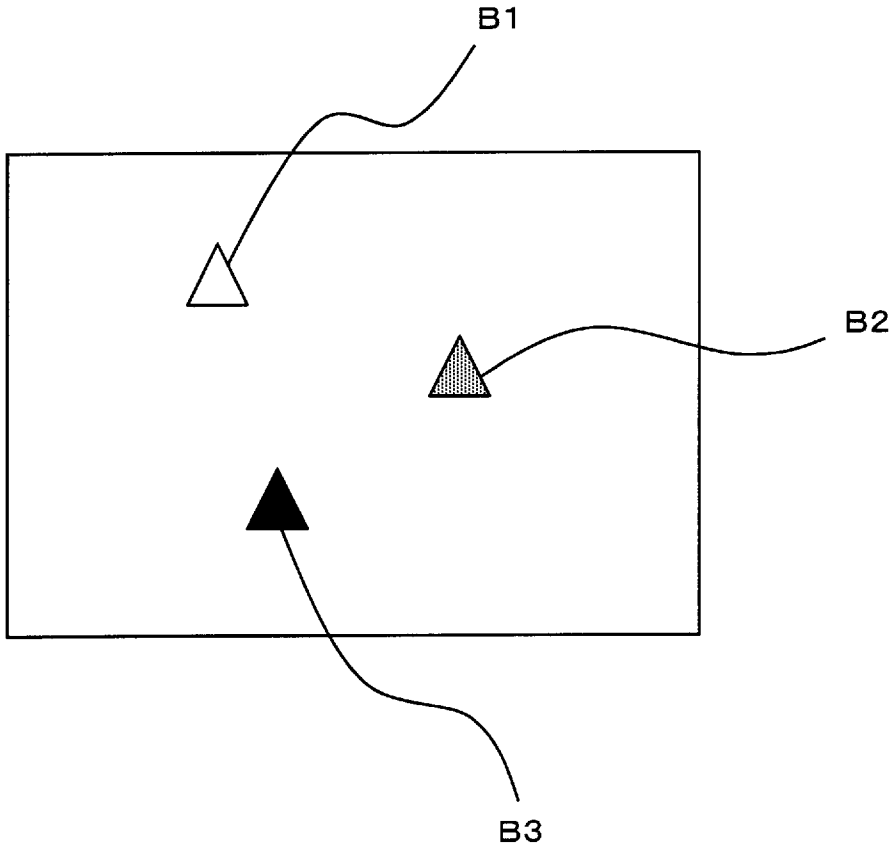
[図3]


開始
S11
特徴量を算出する
S12
モデルを学習する
終了

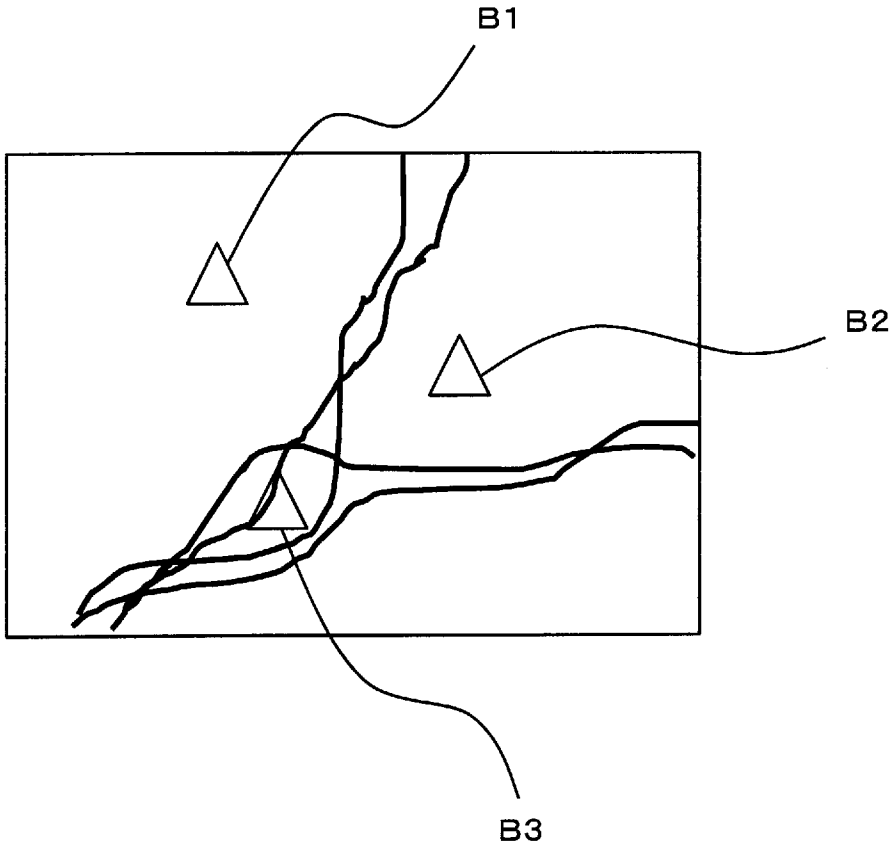
[図4]


開始
S21
特徴量を算出する
S22
ユーザの行動特性を予測する
終了

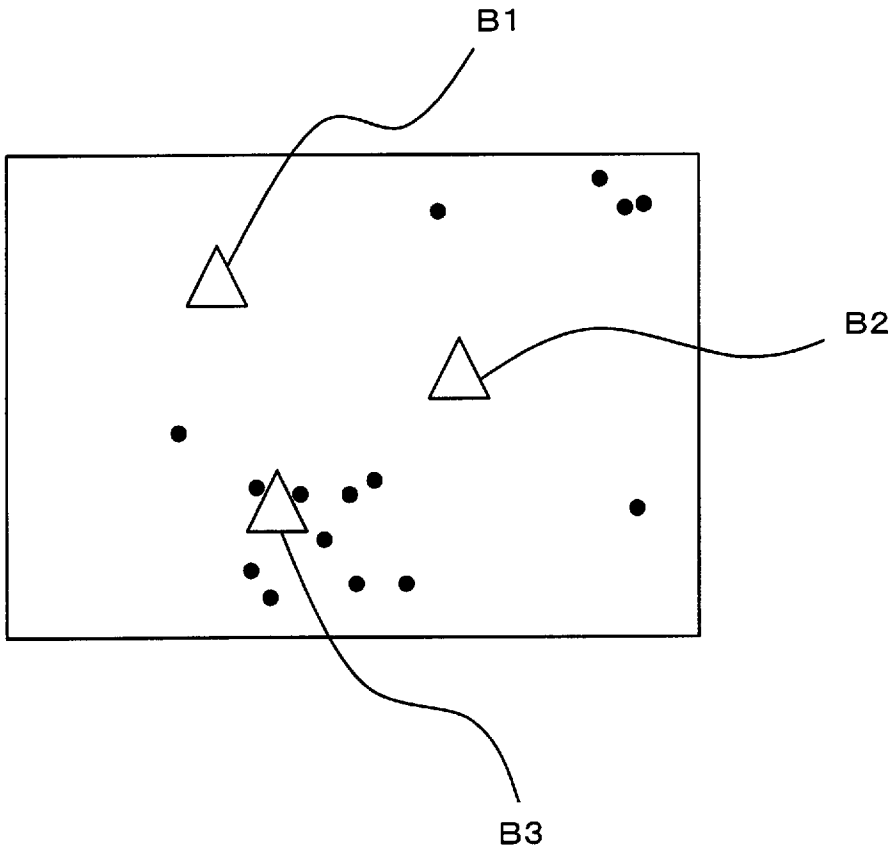
[図5]



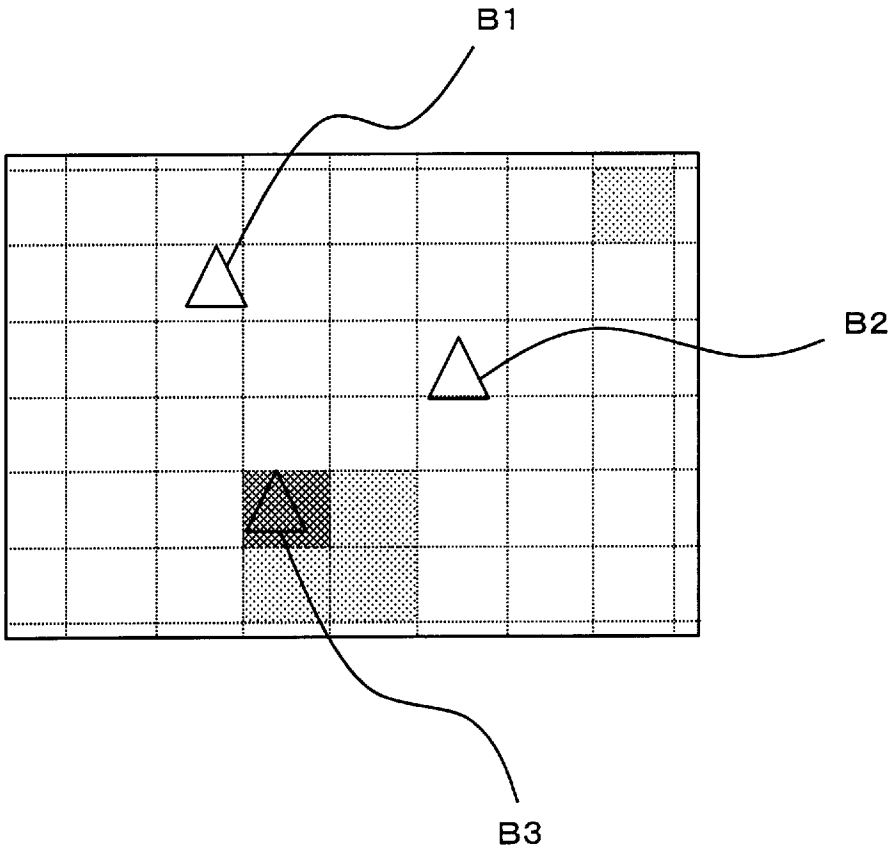
[図6]



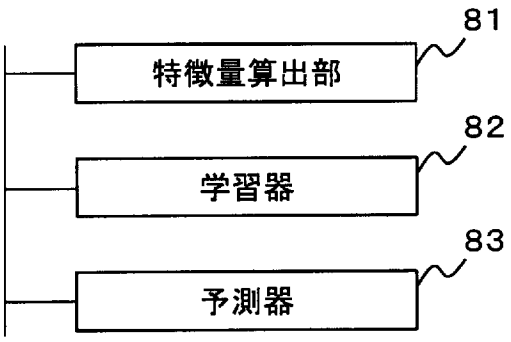
[図7]



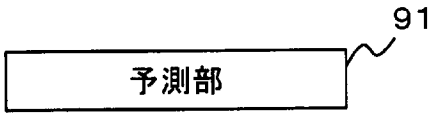
[図8]



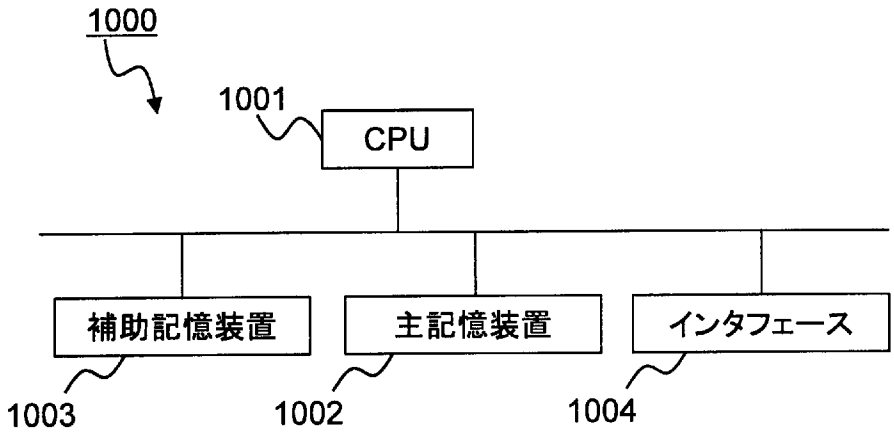
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06Q30/02(2012.01)i, *G06Q10/04*(2012.01)i, *G06Q50/32*(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06Q30/02, G06Q10/04, G06Q50/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-334200 A (NTT Data Corp.), 22 November 2002 (22.11.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	Yoshikazu SAKAMAKI, "A Proposal for Predicting Churn of Mobile Phone Customers using Web Access History Data", Journal of Japan Industrial Management Association, 15 July 2013 (15.07.2013), vol.64, no.2, pages 177 to 186	1-12
A	Tomoharu IWATA, "Recommendation Method for Extending Subscription Periods", IPSJ, 15 March 2007 (15.03.2007), vol.48, no.SIG6(TOM17), pages 65 to 74	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 August 2015 (12.08.15)	25 August 2015 (25.08.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003503

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Satoshi NAKANO, "Mobile-Carrier Churning Behavior Analysis Based on Customer Satisfaction", Proceedings of the 2012 IEICE General Conference, Tsushin 2, 06 March 2012 (06.03.2012), page 164	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００３５０３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06Q30/02(2012.01)i, G06Q10/04(2012.01)i, G06Q50/32(2012.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06Q30/02, G06Q10/04, G06Q50/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2002-334200 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・データ) 2002.11.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1-12
A	坂巻　英一　Yoshikazu　SAKAMAKI, ＷＥＢサイトへのアクセス履歴情報を利用した携帯電話の予約予測モデル構築法に関する提案 A Proposal for Predicting Churn of Mobile Phone Customers using Web Access History Data, 日本経営工学会論文誌　Ｖｏｌ．６４　Ｎｏ．２　Journal of Japan Industrial Management Association, 2013.07.15, pp.177-186	1-12

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１２．０８．２０１５	２５．０８．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｌ　４５３３
塩田　徳彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	岩田　具治　Tomoharu　IWATA, 契約期間を延ばすためのレコメンド法　Recommendation Method for Extending Subscription Periods, 情報処理学会論文誌　第４８巻　Ｎｏ．ＳＩＧ６（ＴＯＭ１７）IPSJ, 2007.03.15, pp.65-74	1-12
A	中野　暁　Satoshi　NAKANO, 顧客満足度に基づく携帯電話キャリア乗り換え行動分析　Mobile-Carrier Churning Behavior Analysis Based on Customer Satisfaction, 電子情報通信学会２０１２年総合大会講演論文集　通信２　PROCEEDINGS OF THE 2012 IEICE GENERAL CONFERENCE, 2012.03.06, p.164	1-12