

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6493405号  
(P6493405)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl. F I  
**G06Q 50/32 (2012.01)** G O 6 Q 50/32  
**G06Q 10/04 (2012.01)** G O 6 Q 10/04  
**G06Q 50/10 (2012.01)** G O 6 Q 50/10

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-537733 (P2016-537733)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成27年7月10日 (2015.7.10)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/003503		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02016/017086	(74) 代理人	100103090
(87) 国際公開日	平成28年2月4日 (2016.2.4)		弁理士 岩壁 冬樹
審査請求日	平成30年6月4日 (2018.6.4)	(74) 代理人	100124501
(31) 優先権主張番号	62/031, 296		弁理士 塩川 誠人
(32) 優先日	平成26年7月31日 (2014.7.31)	(72) 発明者	村岡 優輔
(33) 優先権主張国	米国 (US)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		(72) 発明者	藤巻 遼平
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

最終頁に続く

(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

(57) 【特許請求の範囲】

【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】

10

20

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】

コンピュータの特徴量算出部が、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、

前記コンピュータの学習器が、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】

コンピュータの予測器が、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 9】

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 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。

【発明の詳細な説明】

【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。

10

20

30

40

50

## 【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

10

## 【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。

20

## 【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。

30

## 【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、コンピュータの特徴量算出部が、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、コンピュータの学習器が、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。

40

## 【0011】

本発明による行動特性予測方法は、コンピュータの予測器が、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】

50

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。

10

【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效果を奏する。

【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。

20

【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性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性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】

30

【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】

40

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利用し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

50

特定するためのデータとも言える。

【 0 0 2 0 】

この通信状態ログの例として、例えば、C T L (Call Trace Log) が挙げられる。C T L 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。

【 0 0 2 1 】

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、L T E (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 2 1 が e N B (eNode B : 基地局装置) 2 2 と通信を行い、e N B 2 2 が M M E (Mobility Management Entity) 2 3 と通信を行う。また、モバイル端末 2 1 の移動に応じて、通信を行う e N B 2 2 も変更される。

10

【 0 0 2 2 】

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 2 1 が移動することにより、モバイル端末 2 1 が通信を行う e N B 2 2 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 2 1 が通信先との通信を行う。

【 0 0 2 3 】

図 2 に例示する各 e N B 2 2 と M M E 2 3 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 1 1 に記憶される。e N B 2 2 と M M E 2 3 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 e N B 2 2 または各 M M E 2 3 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。

20

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

30

【 0 0 2 6 】

また、学習データ記憶部 1 1 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 1 1 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 1 1 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。

【 0 0 2 7 】

特徴量算出部 1 2 は、学習データ記憶部 1 1 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 1 2 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。

40

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

50

以下、特徴量算出部 1 2 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 1 2 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。

【 0 0 3 0 】

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。

10

【 0 0 3 1 】

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 1 2 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。

【 0 0 3 2 】

ここで、特徴量算出部 1 2 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。

【 0 0 3 3 】

20

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。このようにして、特徴量算出部 1 2 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。

【 0 0 3 4 】

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

30

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。

【 0 0 3 5 】

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 1 2 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。

【 0 0 3 6 】

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。

40

【 0 0 3 7 】

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 1 2 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 1 2 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。

【 0 0 3 8 】

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

50

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楽しみ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

10

20

30

40

50

けることができる。

【 0 0 4 9 】

出力部 1 5 は、予測器 1 4 による予測結果を出力する。出力部 1 5 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 1 5 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 1 5 が出力する内容は、上記の内容に限定されない。出力部 1 5 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 1 5 は、予測モデル自体を出力してもよい。

【 0 0 5 0 】

特徴量算出部 1 2 と、学習器 1 3 と、予測器 1 4 と、出力部 1 5 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 1 2、学習器 1 3、予測器 1 4 および出力部 1 5 として動作してもよい。

10

【 0 0 5 1 】

また、特徴量算出部 1 2 と、学習器 1 3 と、予測器 1 4 と、出力部 1 5 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 1 1 は、例えば、磁気ディスク装置等により実現される。

【 0 0 5 2 】

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。

20

【 0 0 5 3 】

特徴量算出部 1 2 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 S 1 1）。そして、学習器 1 3 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 S 1 2）。具体的には、学習器 1 3 は、ユーザの解約を予測する予測モデルを学習する。

【 0 0 5 4 】

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 1 2 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 S 2 1）。予測器 1 4 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 S 2 2）。

30

【 0 0 5 5 】

以上のように、本実施形態では、予測器 1 4 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。

【 0 0 5 6 】

具体的には、特徴量算出部 1 2 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 1 3 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 1 4 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。

40

【 0 0 5 7 】

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受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。

【 0 0 5 8 】

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

50

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

10

20

30

40

50

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示す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示す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】

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

## 【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よい。

## 【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よい。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）であってもよい。

## 【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Scope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62/031,296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】

10

20

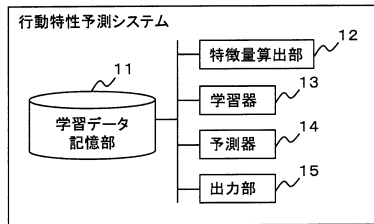
30

40

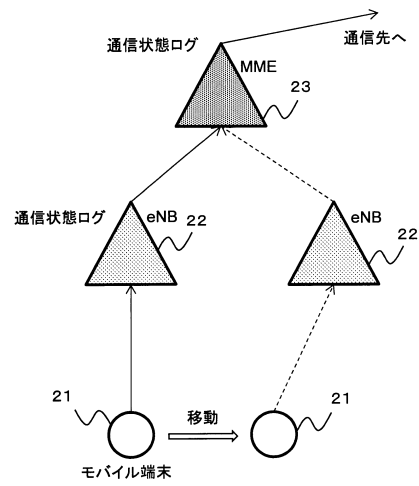
50

- 1 1 学習データ記憶部
- 1 2 特徴量算出部
- 1 3 学習器
- 1 4 予測器
- 1 5 出力部

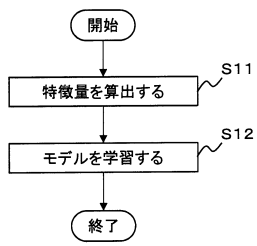
【図 1】



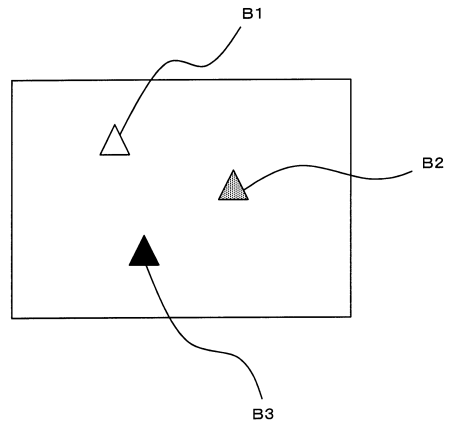
【図 2】



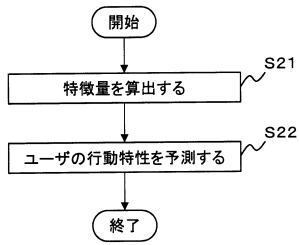
【図3】



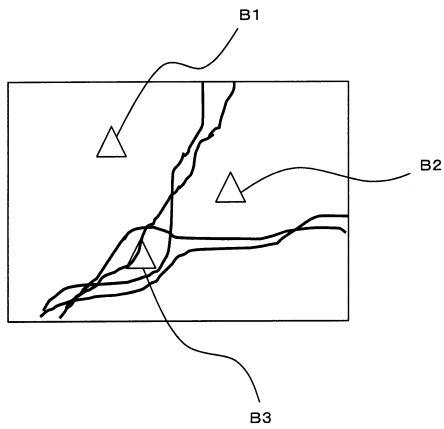
【図5】



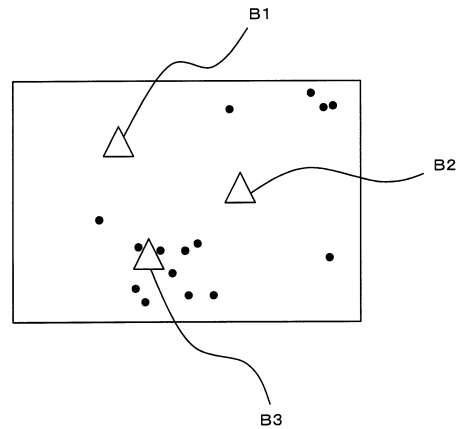
【図4】



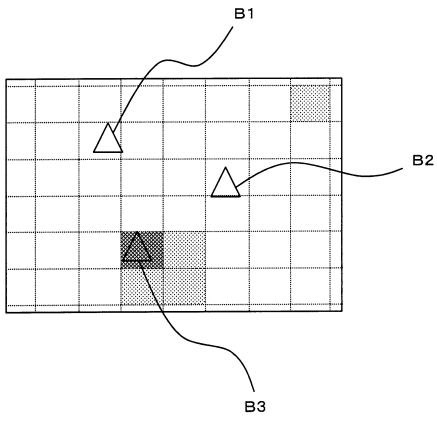
【図6】



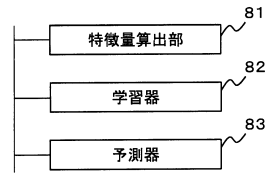
【図7】



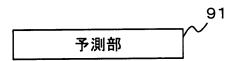
【図 8】



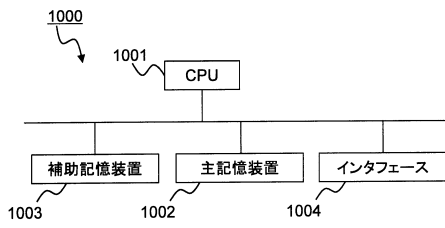
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 秋元 一郎  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 塩田 徳彦

(56)参考文献 特開2002-334200(JP,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, 日本経営工学会論文誌 Vol.64  
No.2 Journal of Japan Industrial Management Association, 日本, 公益社団法人日本経  
営工学会 Japan Industrial Manag, 2013年 7月15日, pp.177-186  
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(T  
OM17) IPSJ, 日本, 社団法人情報処理学会 Information Processing Socie, 2007年  
3月15日, pp.65-74  
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, 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 CONFEREN, 2012年 3月 6日, p.16  
4

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06Q 10/00 - 99/00