

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6548127号
(P6548127)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.	F I
G06Q 30/02 (2012.01)	G06Q 30/02 490
G06Q 50/30 (2012.01)	G06Q 50/30
G06Q 50/10 (2012.01)	G06Q 50/10

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-69693 (P2017-69693)
 (22) 出願日 平成29年3月31日(2017.3.31)
 (65) 公開番号 特開2018-173697 (P2018-173697A)
 (43) 公開日 平成30年11月8日(2018.11.8)
 審査請求日 平成30年12月18日(2018.12.18)

(出願人による申告)平成28年度、戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)地域ICT振興型研究開発「完全自動リアルタイムフルデマンド交通システムSAV向けプラットフォームの研究開発」研究開発委託、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

早期審査対象出願

(73) 特許権者 504139662
 国立大学法人名古屋大学
 愛知県名古屋市千種区不老町1番
 (74) 代理人 100165663
 弁理士 加藤 光宏
 (72) 発明者 金森 亮
 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人名古屋大学内

審査官 谷川 智秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共同利用料金算出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスにおいて、各ユーザの利用料金を事前に算出する共同利用料金算出システムであって、

前記サービスに対するユーザの利用要求を受け付ける要求受付部と、

前記利用要求に応じて、前記従量制に基づいた前記ユーザの利用料金を、前記共同利用の可能性を踏まえて、該ユーザによる利用の開始前に算出する事前料金算出部とを備え、

前記事前料金算出部は、前記サービスの利用実績に対して各人が支払うべき料金を事後的に算出した教師データを利用した機械学習回帰により算出した算出式により前記算出を行う際に、

予め用意されたユーザの利用中に他のユーザとの共同利用が生じ得る発生確率を記録した確率データに基づいて、前記利用要求に応じた発生確率を求め、該発生確率を反映させて前記料金の算出を行う共同利用料金算出システム。

【請求項2】

請求項1記載の共同利用料金算出システムであって、

前記料金は、所定のパラメータに従った従量制の料金となっており、

前記事前料金算出部は、前記パラメータを用いた算出式によって前記料金を算出するよう構成され、該算出式に用いられる係数を前記機械学習回帰によって求める共同利用料金算出システム。

【請求項3】

請求項 1 または 2 記載の共同利用料金算出システムであって、さらに、

前記利用要求に応じて利用されたサービスの実績を記録するとともに、前記事前料金算出部によって得られた料金に関わらず、該実績に基づいて該サービスを利用した各人が支払うべき料金を算出する事後料金算出部と、

前記事後料金算出部による結果を前記教師データに追加して、前記機械学習回帰の訓練を行う機械学習部とを備える共同利用料金算出システム。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 いずれか記載の共同利用料金算出システムであって、

前記利用要求は、前記サービスの利用時期を含む属性を表す属性データを含んでおり、

前記事前料金算出部は、前記属性データに対応した教師データを用いた機械学習回帰により料金の算出を行う共同利用料金算出システム。

10

【請求項 5】

複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスにおいて、各ユーザの利用料金をコンピュータにより算出する共同利用料金算出方法であって、

前記コンピュータが実行するステップとして、

前記サービスに対するユーザの利用要求を受け付ける要求受付ステップと、

前記利用要求に応じて、前記従量制に基づいた前記ユーザの利用料金を、前記共同利用の可能性を踏まえて、該ユーザによる利用の開始前に算出する事前料金算出ステップとを備え、

前記事前料金算出ステップは、前記サービスの利用実績に対して各人が支払うべき料金を事後的に算出した教師データを利用した機械学習回帰により算出した算出式により前記算出を行う際に、予め用意されたユーザの利用中に他のユーザとの共同利用が生じ得る発生確率を記録した確率データに基づいて、前記利用要求に応じた発生確率を求め、該発生確率を反映させて前記料金の算出を行う共同利用料金算出方法。

20

【請求項 6】

複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスにおいて、各ユーザの利用料金をコンピュータにより算出するためのコンピュータプログラムであって、

前記サービスに対するユーザの利用要求を受け付ける要求受付機能と、

前記利用要求に応じて、前記従量制に基づいた前記ユーザの利用料金を、前記共同利用の可能性を踏まえて、該ユーザによる利用の開始前に算出する事前料金算出機能とをコンピュータに実現させ、

30

前記事前料金算出機能は、前記サービスの利用実績に対して各人が支払うべき料金を事後的に算出した教師データを利用した機械学習回帰により算出した算出式により前記算出を行う際に、予め用意されたユーザの利用中に他のユーザとの共同利用が生じ得る発生確率を記録した確率データに基づいて、前記利用要求に応じた発生確率を求め、該発生確率を反映させて前記料金の算出を行う機能であるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスにおいて、各ユーザの利用料金を事前に算出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

タクシーを複数のユーザが相乗りする場合など、複数のユーザが一つのサービスを共同利用することがある。相乗りを例にとっても考えると、共同利用するユーザの出発地、目的地が同一の場合は、料金をユーザの数で割れば、各人の公平な料金を得ることができる。しかし、ユーザごとに出発地、目的地が異なる場合に、各人の公平な料金を算出することは容易ではない。こうした算出に関する従来技術として、特許文献 1 ～ 3 に記載の技術がある。例えば、特許文献 1 は、各ユーザが相乗りした場合の現実には要した所要時間と、相

50

乗りしない場合の所要推定時間との差を指標として、料金の配分を求める方法を開示している。特許文献2は、ユーザが降車するごとに、後に降車するユーザへの補償も考慮して、各人の料金をその都度、計算する技術を開示する。特許文献3は、基準区間と基準外区間に分けて、両方で相乗りの料金の計算方法を変える技術を開示する。

また、相乗りの場合は、サービスの共同利用によって、各ユーザはある程度の遠回りを強いられるなどの不利益を被ることも想定される。かかる観点から、特許文献4では、相乗りの対象を、ユーザの出発地、目的地に基づいて定まる楕円形のエリア内に存在する他のユーザに絞る技術を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2013-214167号公報

【特許文献2】特開2016-91212号公報

【特許文献3】特開2004-362271号公報

【特許文献4】特開2009-122856号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1～3に開示されている方法は、いずれも相乗りを利用した後に、各人の料金を算出する方法である。しかし、ユーザ同士が知り合いでない場合など、事後的に料金を精算することが困難な場合もある。また、相乗りを有効に活用するためには、事後的ではなく、サービスの利用開始前に料金が確定しており、相乗りを許容することによって、いくら料金が安価になるのかが確定し、ユーザがサービスを比較・選択できることが好ましい。

20

単独で利用する場合の料金に対して所定の係数を乗じるなどの方法により、相乗りの場合の料金を決定することも可能ではあるが、かかる方法では、料金の算出方法に合理的な根拠がないため、運行車にとっては赤字運行となるリスクを含み、ユーザにとっては過剰に料金を払うリスクを含むことになる。かかる課題は、タクシーの相乗りに関わらず、例えば、利用時間に応じた従量制で料金が計算される貸ホール、貸会議室、貸スタジオなどを複数のユーザが共同利用する場合など、複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスに共通に生じるものである。

30

本発明は、これらの課題に鑑み、従量制の料金を採用するサービスを利用する場合に、利用を開始する前に、各ユーザが払うべき料金を算出する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、

複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスにおいて、各ユーザの利用料金を事前に算出する共同利用料金算出システムであって、

前記サービスに対するユーザの利用要求を受け付ける要求受付部と、

40

前記利用要求に応じて、前記従量制に基づいた前記ユーザの利用料金を、前記共同利用の可能性を踏まえて、該ユーザによる利用の開始前に算出する事前料金算出部とを備え、

前記事前料金算出部は、前記サービスの利用実績に対して各人が支払うべき料金を事後的に算出した教師データを利用した機械学習回帰により前記算出を行う共同利用料金算出システムとして構成することができる。

【0006】

本発明の対象となるサービスは、従量制の料金を採用するサービスであり、例えば、乗車時間や距離によって料金が定まる相乗り可能なタクシーが考えられる。また、時間によって料金が定まる貸ホール、貸会議室、貸スタジオなどであってもよい。

複数のユーザが共同利用する際の各人の公平な料金を算出するためには、本来は、誰が

50

いつ、どのように利用するかが確定しなくてはならない。従って、全員が利用を終えた後でないと、各人の利用料金は、算出できないはずである。

しかし、本発明によれば、事前料金算出部は、機械学習回帰によって各人の支払うべき料金を算出することができる。この機械学習回帰は、サービスを共同利用したときに各人が支払うべき料金を事後的に算出した結果を教師データとして用いるものである。この結果、本発明によれば、利用要求を受けた時点で、従前の様々な利用実績を踏まえた教師データに基づいて、その利用要求に応じた料金を算出することができる。

この料金は、サービスの利用を開始する前に算出されるものであるため、サービスの利用実態には未確定の部分があり、サービス利用後の実績に照らして算出される料金とは必ずしも一致しない可能性がある。しかし、上述の教師データに基づく機械学習回帰によって算出されるものであるから、過去の実績を踏まえた期待値として求められるものである。従って、サービスの提供者にとっても、サービスのユーザにとっても公正な料金を事前に算出することができる利点がある。

【0007】

本発明では、上述の通り機械学習回帰を利用して料金を算出するが、必ずしも機械学習の訓練まで行う必要はない。例えば、既に訓練済みの機械学習モジュールを搭載する態様をとってもよい。この場合も、機械学習の訓練を事前に行う際には、上述の教師データを用いることになる。

また、1番目のユーザがサービスの利用要求を行う場面と、2番目のユーザがサービスの利用要求を行う場面（既に一人のユーザがサービスを利用している）では、状況が異なっているため、1番目のユーザ、2番目のユーザに対して本発明で得られる料金は、事後的に見れば整合しないことも生じ得る。例えば、1番目、2番目のユーザの料金の合計が、本来の2人の共同利用の場合の料金を超えることが生じるかも知れないが、本発明では、かかる事態は許容する。本発明は、事後的に精算して得られるべき料金を正確に算出することではなく、サービスの利用を開始する前の時点で、共同利用が生じることも踏まえて、公平妥当と言える料金を算出することを目的とするものだからである。

【0008】

本発明においては、

前記料金は、所定のパラメータに従った従量制の料金となっており、

前記事前料金算出部は、前記パラメータを用いた算出式によって前記料金を算出するよう構成され、該算出式に用いられる係数を前記機械学習によって求めるものとしてもよい。

【0009】

所定のパラメータとは、例えば、タクシーの場合には乗車時間および距離であり、貸ホール等であれば利用時間となる。所定のパラメータは、サービスに応じて任意に設定可能である。

上記態様では、料金を算出するための算出式は、これらのパラメータの関数として設定されることになる。機械学習では、その算出式の係数のみを求めるのである。機械学習を用いて料金を算出する場合、得られる結果は、必ずしもパラメータの関数になるとは限らないが、上述の態様によれば、パラメータの関数として料金が得られるため、より合理性の高い結果を得ることができる利点がある。

上記態様において算出式は、従量制の料金を定めるパラメータ以外の変数を用いるものとしてもよい。例えば、サービスにおいて共同利用が発生する確率を算出式に用いるものとしてもよい。

【0010】

また、本発明においては、さらに、

前記利用要求に応じて利用されたサービスの実績を記録するとともに、前記事前料金算出部によって得られた料金に関わらず、該実績に基づいて該サービスを利用した各人が支払うべき料金を算出する事後料金算出部と、

前記事後料金算出部による結果を前記教師データに追加して、前記機械学習回帰の訓練

10

20

30

40

50

を行う機械学習部とを備えるものとしてもよい。

【0011】

上記態様は、機械学習のための教師データをアップデートするとともに、機械学習自体も訓練を行うものである。教師データは、サービスの実際の利用実績を用いる。そして、教師データとして用いるためには、事後的に各人が支払うべき料金を求める必要があるから、これを事後料金算出部が算出するのである。このように教師データのアップデートおよび機械学習の訓練を行うことにより、上記態様によれば、事前料金の計算の精度をより向上させることができる。本明細書において、精度の向上とは、事後的に計算する料金と事前料金との誤差が小さくなることを意味する。

事後料金の算出は、種々の方法をとることができる。いわゆる協力ゲームに用いられる「シャプレー値」、「仁」を用いるようにしてもよい。また、特許文献1～3に記載された方法を用いても良い。これらの方法は、単独で用いても良いし、複数を組み合わせて用いても良い。

【0012】

本発明においては、

前記利用要求は、前記サービスの利用時期を含む属性を表す属性データを含んでおり、前記事前料金算出部は、前記属性データに対応した教師データを用いた機械学習回帰により料金の算出を行うものとしてもよい。

【0013】

ユーザがサービスを利用する態様は、利用時期などの属性によって変動することが多い。他の属性としては、例えば、天候、曜日、時間帯、利用日などが挙げられる。上記態様によれば、利用要求に含まれる属性データに対応した教師データを用いて料金の算出を行うため、属性に応じた変動を反映させた結果を得ることができ、より精度を向上させることができる。

別の態様として、属性とは無関係に教師データを用意し、これに基づいた機械学習を行うものとしておき、得られた結果を、属性に応じて修正する方法をとることもできる。

【0014】

本発明においては、

予め用意されたユーザの利用中に他のユーザとの共同利用が生じ得る発生確率を記録した確率データに基づいて、前記利用要求に応じた発生確率を求め、前記事前料金算出部は、該発生確率を反映させて前記料金の算出を行うものとしてもよい。

【0015】

サービスを利用する場合、共同利用が生じるか否かは、一義的には確定しない。上記態様によれば、例えば、タクシーの相乗りを考える場合、経路によって相乗りが生じる確率はまちまちである。上記態様によれば、共同利用が生じる発生確率を予め確率データとして用意しておくため、発生確率を反映させた料金の算出を行うことができる。

発生確率は、種々の方法で料金に反映することが可能である。例えば、先に説明した料金を算出するための算出式の一部に、発生確率を含めるようにしてもよい。また、別の方法として、共同利用を想定した場合の料金と、想定しない場合の料金を求めた上で、発生確率に応じた加重平均によって最終的な答えを得るようにしてもよい。この他にも、種々の方法をとることが可能である。

【0016】

本発明は、さらに、新たな利用要求を受け付けた際に、既にユーザが利用中のサービスに対して共同利用を許諾するか否かを判断する共同利用制御部を備えるようにしてもよい。

この判断には、例えば、新たなユーザとの共同利用を許諾することによって既に利用中のユーザが受ける不利益または損失を求め、当該不利益または損失が、既に利用中のユーザの許容範囲か否かによって行う方法をとることができる。また、既に利用中のユーザが複数人いる場合には、不利益または損失が全ユーザの許容範囲に含まれることを、共同利用許諾の要件としてもよい。さらに、既に利用中の複数のサービスが存在する場合には、

10

20

30

40

50

上述の不利益または損失が最も小さい既存のユーザを選択し、新たなユーザとの共同利用を許諾するようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明は、上述の種々の特徴を、必ずしも全て備えている必要はなく、適宜、その一部を省略したり組み合わせたりして構成してもよい。

本発明は、上述した共同利用料金算出システムとしての態様に限らず、コンピュータによって共同利用料金の算出を行う共同利用料金算出方法として構成することもできる。また、かかる算出をコンピュータに行わせるためのコンピュータプログラム、およびかかるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として構成することもできる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体としては、フラッシュメモリ、ハードディスク、光ディスク、クラウドなど種々の媒体を用いることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】事前料金算出システム 10 の構成を示す説明図である。

【図 2】相乗り確率データベースの構造を示す説明図である。

【図 3】事後料金算出処理のフローチャートである。

【図 4】事後料金の算出例を示す説明図である。

【図 5】機械学習訓練処理のフローチャートである。

【図 6】事前料金算出処理のフローチャートである。

【図 7】配車制御処理のフローチャートである。

20

【図 8】相乗り確率算出処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【実施例 1】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明を、複数のユーザがタクシーを相乗りする場面での料金を事前に算出する事前料金算出システムとして構成した場合の実施例について説明する。実施例の事前料金算出システムは、ユーザが、自身のスマートフォンなどの端末からタクシーを利用する際に、利用要求を送信すると、それに応じてタクシーの配車を決定し、またそのユーザの利用料金を事前に算出するというシステムである。利用に際し、ユーザが、共同利用、即ち相乗りを許可して利用要求を送信したときには、事前料金算出システムは、相乗り可能なタクシーを配車し、また相乗りすることを踏まえた料金を算出する。

30

このように実施例では、タクシーの相乗りを例にとりて説明するが、本発明は、この他、貸ホールの共同利用など、従量制の料金が採用される種々のサービスの共同利用に対して適用可能である。

【 0 0 2 0 】

A．システム構成：

図 1 は、事前料金算出システム 10 の構成を示す説明図である。実施例の事前料金算出システム 10 は、図 1 に示す各機能を実現するためのコンピュータプログラムを、CPU、RAM、ROMなどを備えたコンピュータまたはサーバにインストールすることによってソフトウェア的に構成されている。図示した機能の一部または全部をハードウェア的に構成することも可能である。

40

また、実施例では、スタンドアロンで稼働するコンピュータまたはサーバによってシステムが実現される例を示すが、ネットワークで接続された複数のコンピュータやサーバによって構成されるシステムとしてもよい。

以下、図中の各機能について説明する。

【 0 0 2 1 】

送受信部 11 は、インターネット I N T などのネットワークを介して種々の情報の送受信を行う。本実施例における送受信の相手としては、ユーザが利用するスマートフォン、携帯電話その他の携帯機器を利用したユーザ端末、およびタクシー車両が挙げられる。図中では、それぞれ 1 台ずつを示しているが、複数台存在してもよい。

50

送受信部 11 とユーザ端末との間で送受信される情報としては、ユーザによるタクシーの乗車要求、それに応じて決定された配車結果や算出された料金などの情報が挙げられる。送受信部 11 とタクシー車両との間で送受信される情報としては、タクシー車両に対する配車指示、即ちユーザの所在地と目的地などの指示、タクシーの現在位置や乗っているユーザ数などの運行情報が挙げられる。その他の情報を送受信してもよい。

【0022】

乗車要求受付部 12 は、送受信部 11 を介してユーザ端末から入力されたタクシーの乗車要求を受け付ける。乗車要求には、種々の情報を含めることができ、例えば、出発地、目的地、希望乗車時刻、希望降車時刻、人数、相乗りの許否などを挙げることができる。乗車要求受付部 12 は、ユーザによる入力以外にも、例えば、天候、日時、曜日などの情報を受け付けても良い。これらの情報は、例えば、ユーザ端末から取得する方法、事前料金算出システム 10 内で取得する方法、インターネット上から取得する方法のいずれを用いてもよい。

10

配車制御部 14 は、乗車要求に応じて、運行データベース 19、経路探索部 15 を用いて、ユーザに配車すべきタクシー車両を決定する。運行データベース 19 は、タクシー車両の現在および過去の運行状況を逐次記憶するデータベースである。各タクシー車両の運行状況は、送受信部 11 を介して運行データ記録部 18 が収集し、運行データベース 19 に記録する。従って、運行データベース 19 を参照することにより、現在、運行中のタクシーの位置、乗客数、目的地などの情報を得ることができる。

経路探索部 15 は、道路をノードおよびリンクで表した地図データベース 16 を参照して、ユーザが指定した出発地から目的地までの経路探索を行う。経路探索は、ダイクストラ法その他の周知の技術を適用可能である。既にいずれかの乗客を乗せて走行中のタクシー車両の場合には、それらの乗客が指定した出発地、目的地も経由して希望時刻までに降車するよう、経路探索が行われることになる。

20

【0023】

事前料金算出部 13 は、乗車要求に応じてユーザが支払うべき料金を算出する。ユーザが相乗りを許容している場合には、厳密には、ユーザがタクシーの利用を終えないと、何人の他のユーザとどのような状態で相乗りが生じるかは確定しないが、本実施例では、これらの点は不確定なまま、タクシーへの乗車を開始する前に、そのユーザが支払うべき料金を算出するのである。タクシーを利用する前に算出される確定型の料金であることから、以下、この料金を事前料金と呼ぶこともある。

30

事前料金の算出には、相乗りが発生する相乗り確率が反映される。相乗り確率データベース 17 は、予め地域ごとに相乗り確率を記憶しているデータベースである。事前料金算出部 13 は、走行する経路に応じて、相乗り確率データベース 17 を参照し、利用要求に応じた相乗り確率を求め、これを料金の算出に反映させる。

本実施例では、事前料金の算出は、機械学習回帰を用いて行う。事前料金算出部 13 は、訓練済みの機械学習回帰のアルゴリズムが組み込まれている。

【0024】

本実施例における機械学習は、次のように行われる。教師データベース 23 は、機械学習回帰のための教師データを記憶するデータベースである。本実施例では、相乗りによってタクシーを利用した場合の運行データと、利用した各ユーザが支払うべき料金を事後的に算出した結果とを対応づけたデータを蓄積し、教師データとして用いる。この教師データは、予め用意されたものであってもよいし、後述する通り、タクシーの利用実績から順次、作成してもよい。

40

機械学習部 24 は、教師データを用いて機械学習回帰の訓練を実行する機能を奏する。即ち、教師データから乗車要求に対応するデータを抽出し、所定の特徴ベクトルに従って特徴量を分析し、これに基づいて料金を算出するとともに、その解が教師データに格納されている料金に近づくように、料金を算出するアルゴリズムを構築していくのである。機械学習の訓練については、詳述する。この訓練によって得られた結果は、事前料金算出部 13 に受け渡され、事前料金の算出に利用される。

50

【0025】

本実施例には、教師データベース23をアップデートするための機能も用意されている。事後料金算出部21は、運行データベース19に記録された実際のタクシーの利用実績に基づき、各人が支払うべき料金を事後的に算出する。こうして得られる料金を、利用後に算出するという意味で事後料金と呼ぶこともある。事後料金の算出方法は、後述する。データベース更新部22は、運行データベース19の運行データと、それに対応する事後料金とを対応づけて教師データベース23を更新する。こうすることにより、実際の利用実績を機械学習に逐次、反映させることができ、精度向上を図ることができる。

【0026】

本実施例では、このように教師データベース23を更新し、機械学習を訓練する構成を例示したが、事前料金算出システム10は、必ずしも、これらの構成を有する必要はない。即ち、図1に示した構成のうち、破線で囲んだ訓練部20、即ち事後料金算出部21、データベース更新部22、教師データベース23、機械学習部24は省略しても構わない。予め機械学習の訓練で得られた結果を事前料金算出部13に組み込んでおくことにより、訓練部20は省略しても、事前料金を算出することは可能である。

【0027】

次に、相乗り確率データベース17について説明する。図2は、相乗り確率データベース17の構造を示す説明図である。図の中央には地図m1を示し、上段に相乗りデータベース17を例示した。相乗りデータベース17は、地図m1に示された領域を所定サイズのメッシュに区切り、メッシュごとに、そのメッシュ内の領域で相乗りが生じる発生確率(%)を格納している。例えば、相乗りデータベース17のデータd1においては、地図m1中の駅付近に対応するメッシュmに、発生確率90%という値が格納されている。相乗りの発生確率は、過去にメッシュmを通行したケースのうち、メッシュmで新たなユーザが相乗りしたケースの割合を求めればよい。

相乗りデータベース17は、1種類のみを用意するものとしてもよいが、本実施例では、図中にデータd1、d2、d3と、図示するように複数種類を用意するものとした。これらは、天候、曜日、時間帯、季節または月などの属性に応じて区分されたデータである。同じ場所であっても、相乗りの発生確率は、これらの属性に応じて異なるからである。このように属性に応じて区分して発生確率を格納することにより、乗車要求に応じた発生確率の算出精度を向上させることができる。

【0028】

図の下段には、相乗り確率データベース17の変形例を示した。図の下段の地図m2は、地図m1に含まれる道路を、ノードおよびリンクで表したものである。例えば、地図m1中の道路R1は、地図m2では、走行方向に応じた2本のリンクL1、L2とノードNで表されている。相乗り確率データベース17は、このリンクごとに発生確率を格納する。図中の例では、リンクL1に対してデータd4、リンクL2に対してデータd5が格納されている。データd4、d5は、それぞれ天候、曜日、時間帯の関数として設定されている。こうすることにより、メッシュ形式におけるデータd1、d2、d3と同様、属性に応じた発生確率を用いることができる。リンクに対応して発生確率を格納する形式によれば、メッシュ内に複数の道路が存在する場合などでも、道路ごとに精度の高い発生確率を与えることができる。また、リンクL1、L2に示したように、走行方向に応じてリンクが用意されている場合には、走行方向に応じた発生確率を使い分けることができる利点がある。下段の例において、各リンクを複数の区分に分断し、各区分に対応づけて発生確率を格納するようにしてもよい。

【0029】

B. 事後料金算出：

図1で説明した通り、本実施例の事前料金算出システム10は、機械学習回帰によって事前料金を算出する。機械学習回帰に用いられるのは、運行データと事後料金を含む教師データである。そこで、以下では、本実施例で用いる事後料金の算出方法についてまず説明する。

図3は、事後料金算出処理のフローチャートである。図1に示した事後料金算出部21が実行する処理に相当し、ハードウェア的には、事前料金算出システム10を構成するコンピュータまたはサーバのCPUが実行する処理となる。事前料金算出システム10に、事後料金算出部21を設けない構成においては、別途、教師データを生成するためのコンピュータのCPUが実行することになる。以下では、事前料金算出システム10が実行するものとして処理内容を説明する。

本実施例では、協力ゲームで用いられるシャプレー値を利用して事後料金の算出を行う。

処理を開始すると、事前料金算出システム10は、運行データを読み込む(ステップS10)。図中に運行データの内容を模式的に示した。この例では、ユーザAが乗車した後、ある地点でユーザBが乗車している。(A, B)という記載は、乗客がA, Bの2名であることを意味している。その後、別の地点でユーザCが乗車し、乗客が(A, B, C)となった後、Aが降車して乗客が(B, C)となっている。運行データは、このようにタクシーが通った地点および経路と、乗客の状態などを記録したデータである。

【0030】

事前料金算出システム10は、次に、相乗りの組合せに応じて、相乗り利得を計算する(ステップS11)。

ここで、一旦、図4を用いて相乗り利得について説明する。図4は、事後料金の算出例を示す説明図である。A, B, Cの3名のユーザが相乗りする場合を例示している。

図4(a)は相乗り利得の算出例を示している。左側には、乗客の組合せを示し、中央にはその場合における従量制に基づいて算出される運賃を示した。乗客A, B, C全員が乗った場合、その運賃は、全員の出発地、目的地を通る経路に対するものとなり、この例では3800円であったとする。また、乗客A, Bのみが相乗りした場合の運賃は、A, Bの出発地、目的地を通る経路に対して推定された距離に応じて従量制で算出され、この例では2500円であったとする。同様にして、他の乗客の組合せも、それぞれに対する運賃を算出する。これらの組合せの中には、乗客Cを乗せず乗客A, Bの出発地、目的地を通る経路を走行する組合せなど、現実には走行していない組合せも存在するが、これらに対しては、経路探索によって得られた経路の距離などに応じて料金を推定すればよい。また、今回は単純化のため、乗降順序による経路距離は変わらない例である(A, BとB, Aの順番は運賃に影響しない)。

相乗り利得は、相乗りすることにより得られる経済的な利得を意味する。乗客A, B, Cが、それぞれ単独で利用するときは、相乗りが生じていないため、相乗り利得は0円である。乗客B, Cの場合は、B, Cがそれぞれ単独で利用すればその料金の合計が3600円(=2000円+1600円)となる。相乗りによって3000円で済んでいるため、相乗り利得は、600円(=3600円-3000円)となる。同様にしてそれぞれの乗客の組合せに対応する相乗り利得を図4(a)に示した通り算出することができる。

【0031】

図3に戻り、事前料金算出システム10は、相乗り利得の計算を終えると、各人が支払うべき料金、即ち事後料金を算出する(ステップS12)。事後料金の算出は、種々の方法をとることができるが、本実施例では、図に示した手順で求めるものとした。図4(b)の算出例に基づいて、算出方法を具体的に説明する。

まず、全相乗りパターンを設定する。図4(b)では、左欄に発生し得るパターンを列挙した。最上段の例(A, A, B, A, B, C)は、乗客Aが利用中に、Bが乗り込み、さらにCが乗り込むというパターンを示している。他のパターンも同様に示した。図4(b)では、A, B, Cの3人が乗客となるパターンを列挙しているが、運行データによっては、途中でBが降車するなどの条件下でパターンを列挙してもよい。

次に、パターンごとに各人の貢献度を算出する。図4(b)には、ユーザA, B, Cのそれぞれによる貢献度を示した。上段の例で説明する。(A, A, B, A, B, C)の場合、Aは最初から最後まで乗車していることになる。つまり、Aは、自身が乗車すること

10

20

30

40

50

によって他人の料金を減少させる貢献は果たしていないと考えられる。従って、この場合の貢献度は、A単独の相乗り利得となり、利得差0円と求められる。次に、同じパターンについてBの貢献度(図4(b)の上段中央)を考える。Bは、乗客Aのみのもとに乗り込んでいるから、この時点で料金の減少に貢献したことになる。その貢献度は、(A, B)の相乗り利得から、A単独の相乗り利得を引くことにより求められ、利得差は900円(=900円-0円)と求められる。また、同じパターンについてCの貢献度(図4(b)の上段右側)を考える。Cは、乗客A, Bのもとに乗り込んでいるから、この時点で料金の減少に貢献したことになる。その貢献度は、(A, B, C)の相乗り利得から、(A, B)の相乗り利得を引くことにより求められ、利得差は300円(=1200円-900円)となる。同様に各パターンに対して、各人の貢献度を図4(b)に示す通り求めることができる。

10

次に、それぞれのパターンが等確率で発生すると仮定し、平均値により各人の貢献度を算出する。図4(b)において、Aの利得差は、上段から0円、0円、900円、600円、600円、600円と求まっているから、その平均値は、450円と求まる。同様にBの平均値は450円、Cの平均値は300円と求まる。

最後に、単独利用時の料金から各人の貢献度を引いて各人の料金を算出する。図4(b)の例によれば、Aの料金は950円(=1400円-450円)、Bの料金は1550円(=2000円-450円)、Cの料金は1300円(=1600円-300円)と求められることになる。

本実施例では、こうして得られる料金を、事後料金として用いるものとした。本実施例の方法に代えて、協力ゲームにおける「仁」を用いるようにしてもよいし、他の方法によって事後料金を算出することもできる。公正な利得分配手法であることが必要条件である。

20

以上で説明した手順により、事後料金が算出されると、事前料金算出システム10は、事後料金算出処理を終了する。得られた事後料金は、運行データとともに教師データとして機械学習の訓練に利用される。

【0032】

C. 機械学習訓練処理:

次に、教師データを用いた機械学習訓練処理について説明する。

図5は機械学習訓練処理のフローチャートである。事前料金算出システム10の機械学習部24によって実行される処理である。本実施例では、事前料金算出システム10において訓練を行うように構成しているが、機械学習部24および教師データベース23を事前料金算出システム10とは別のコンピュータによって構築してもよい。かかる場合には、訓練で得られた結果を、事前料金算出部13に組み込むことになる。以下では、図1の構成に従い、事前料金算出システム10内に機械学習部24が設けられているものとして説明する。

30

【0033】

処理を開始すると、事前料金算出システム10は、教師データを読み込む(ステップS20)。図中に教師データの内容を模式的に示した。教師データには、タクシー車両が走行した運行経路、そのタクシーを利用した乗客A、Bそれぞれについての乗車地点、降車地点、料金が格納されている。料金は、事後算出料金である。教師データは、かかる形式のデータを多数含んでいる。

40

【0034】

そして、事前料金算出システム10は、それぞれの教師データについて特徴量を抽出する(ステップS21)。特徴量は、機械学習を適用する際に、教師データにどのような特徴があるかを表した値である。特徴量としては、例えば、乗車要求や経路探索によって配車前に得られる次のような変数を用いることができる。

- ・利用者の相乗り協力意思の有無
- ・希望乗車時刻、希望降車時刻
- ・メッシュ別の乗車または降車確率、相乗り確率

50

- ・リンク方向別の乗車または降車確率、相乗り確率
- ・リンク所要時間の時間変動（道路の混雑度）
- ・地図上の領域ごとの人口予測データ
- ・車両独占時の予測所要時間（待ち時間＋乗車時間）
- ・相乗り時の予測所要時間（待ち時間＋乗車時間＋他の乗客を乗せようと遠回りするための迂回時間）

特徴量は、これらの全てを用いる必要はなく、この中を適宜、選択して使用すればよい。また、これ以外の特徴量を用いることも可能である。

【 0 0 3 5 】

次に、事前料金算出システム 10 は、交差検定法と呼ばれる手法を用いて訓練および評価を行うため、教師データを K 通りに分割する。K は任意に設定可能であり、例えば、10 分割とすることができる。分割とは、複数存在する教師データをグループ分けすることを意味し、一つの教師データを分断するという意味ではない。また、分割された一つ一つのグループに含まれる教師データの数は、厳密に一致している必要はない。

【 0 0 3 6 】

教師データの分割を終えると、事前料金算出システム 10 は、以下の手順で交差検定スコアを算出する（ステップ S 2 3）。

図示するように、まず、分割したグループ 1 をテストデータとして用い、グループ 2 以降の残りを訓練データとして用いる。そして、訓練データに含まれる教師データを用いて機械学習の訓練を実行する。即ち、教師データに基づき、その運行状況に対して各人が支払うべき料金がいくらになるべきかを教えるのである。訓練が完了すると、事前料金算出システム 10 は、テストデータとして用意してあるグループ 1 に対して機械学習回帰を実施し、この結果と、グループ 1 に格納されている事後算出料金とを対比して、その正解率をスコアとして算出する。図の例では、相関関数 0.856 がスコアとして算出されているが、二乗平均平方根誤差（Root-Mean-Square Error: RMSE）などを利用することも可能である。この機械学習回帰には、例えば、SV 回帰（サポートベクトル回帰）や RF 回帰（ランダムフォレスト回帰）などの手法を用いることができる。

同様の処理を、次は、グループ 2 をテストデータとして実行する。このようにテストデータを、順にグループ 1 からグループ K まで、順次入れ換えながらスコアを算出するのである。そして、グループ 1 ～グループ K のスコアの平均値を交差検定のスコアとする。

【 0 0 3 7 】

上述した交差検定のスコアは、機械学習において特徴ベクトルに応じて判断結果を得る関係の複雑さを規定する制限パラメータの値によっても変化する。

そこで、本実施例では、事前料金算出システム 10 は、交差検定スコアが最適値を得られるまで（ステップ S 2 4）、制限パラメータの値を変更しながら、交差検定スコアの算出を繰り返す。こうして最適値が得られると、事前料金算出システム 10 は、機械学習訓練処理を終了する。

機械学習訓練処理は、交差検定スコア算出による処理に代えて、全グループを教師データとして用いるものとしてもよい。

【 0 0 3 8 】

本実施例では、後述する通り、機械学習回帰を用いて事前料金を算出する際には、次の計算式を用いるものとしている。

事前料金 = 初乗料金 × C 1 + 距離時間制単価 × （距離、時間） - （貢献時間 × C 2 + 相乗り確率 × C 3）；

ここで、貢献時間とは、「希望降車時刻 - 単独で利用するときの予測到着時刻」である。

従って、機械学習回帰では、上記計算式に用いられる係数 C 1、C 2、C 3 を求めることになる。タクシー料金は、距離および時間による従量制の料金体系を採用しているから、かかる料金体系を踏まえた計算式を設定し、係数 C 1 ～ C 3 を用いることで、計算結果に対する自由度を与えるのである。こうすることにより、機械学習によって算出される料

10

20

30

40

50

金も、距離および時間による従量制という定性的な傾向の中で得られる利点がある。

もちろん、かかる計算式を用いることなく、事前料金を算出するようにしても差し支えない。

【 0 0 3 9 】

D．事前料金算出処理：

次に、現実の利用場面において、ユーザが、ユーザ端末を利用してタクシーを要求したときに、そのユーザが支払うべき料金を算出する処理について説明する。

図6は、事前料金算出処理のフローチャートである。この処理は、主として事前料金算出システム10の事前料金算出部13が他のモジュールと協働して実行する処理である。

処理を開始すると、事前料金算出システム10は、ユーザ端末で指定された乗車要求を入力する（ステップS30）。乗車要求には、図中に示すように出発地、目的地、到着希望時刻、相乗り協力の有無などの情報が含まれる。ユーザが他人との相乗りでもよいと考えるときは、相乗り協力「あり」が指定され、単独で利用したいと考えるときは、相乗り協力「なし」が指定されることになる。これらの情報は、例えば、ユーザ端末に表示される入力画面を通じて行うようにすればよい。乗車要求には、この他にも、希望乗車時刻、乗車人数などを入力するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

事前料金算出システム10は、次に配車制御処理を行う（ステップS31）。これは、既に走行中のタクシーおよび待機中のタクシーから、ユーザの乗車要求に合致する車両を選択する処理である。配車制御処理の中で、乗車要求に応じた経路探索も行う。処理の内容は後述する。

配車が決定されると、事前料金算出システム10は、相乗り確率算出処理を実行する（ステップS32）。これは、乗車要求に従って走行する場合に、途中で相乗りが発生する確率、即ちユーザ以外の乗客が乗車する確率を求める処理である。また経路探索で算出される所要時間はタクシー走行履歴を蓄積したプローブ情報や混雑情報を活用することで精度が向上する。

【 0 0 4 1 】

乗車要求の相乗り協力「あり」でない場合（ステップS33）、即ち、ユーザが単独で乗車する場合、事前料金算出システム10は、次式（1）によって事前料金を算出する（ステップS34）。

$$\text{事前料金} = \text{初乗料金} + \text{距離時間制単価} \times (\text{距離、時間}) \cdots (1)$$

相乗りを考慮する必要はないため、経路探索によって得られる経路に従って、距離および所要時間を求めれば、容易に事前料金を算出することができる。本実施例によれば、相乗りを許容するユーザが増えることにより全体としてタクシーの稼働率を向上させることができるから、単独で利用する場合の料金を、所定の割引を適用して設定してもよい。

【 0 0 4 2 】

一方、乗車要求の相乗り協力「あり」の場合（ステップS33）、事前料金算出システム10は、機械学習回帰により、係数C1～C3を算出する（ステップS35）。そして、この係数C1～C3を用いて、次式（2）により事前料金を算出する（ステップS36）。

$$\text{事前料金} = \text{初乗料金} \times C1 + \text{距離時間制単価} \times (\text{距離、時間}) - (\text{貢献時間} \times C2 + \text{相乗り確率} \times C3) \cdots (2)$$

ここで、貢献時間とは、「希望降車時刻 - 単独で利用するときの予測到着時刻」である。

事前料金の算出方法は、式（2）以外の算出式を用いても良い。ただし、事前に機械学習の訓練を行うときに用いる算出式と統一しておく必要がある。

例えば、式（2）では、式中に相乗り確率を用いているが、相乗り確率を除く式を用いてもよい。この場合は、例えば、単独で利用する場合の事前料金（「料金1」という）と、相乗りで利用する場合の事前料金（「料金2」という）と相乗り確率P（例えば経路上の最大値）を用いて、次式（3）のように加重平均によって、最終的な相乗り時の事前料

金を算出するようにしてもよい。

事前料金 = $(1 - P / 100) \times \text{料金} 1 + P / 100 \times \text{料金} 2 \cdots (3)$

【0043】

事前料金算出システム10は、結果出力として、以上で得られた事前料金を出力する（ステップS37）。事前料金は、さらに、予約サービス料金、グループ運賃割引などを適用してもよい。

結果は、ユーザ端末に表示される。

このとき、事前料金とともに、相乗り有無による到着予測時刻、相乗り有無による事前料金の比較などを出力してもよい。また、配車制御処理（ステップS31）において、配車の候補が複数、存在する場合には、候補ごとに結果を出力するようにしてもよい。こうすることにより、所要時間が長くなるが事前料金が安価になるパターン、事前料金が高いが所要時間が短くなるパターンなど、ユーザに選択肢を与えることができる利点がある。出力された事前料金をユーザが了承した場合、または複数の候補からいずれかをユーザが選択した場合には、タクシー車両に対して、その内容に従った配車指示が行われる。

【0044】

E．配車制御処理：

次に、配車制御処理を説明する。配車制御処理は、走行中または待機中のタクシーから乗車要求に応じたタクシーを配車する処理である。図1の配車制御部14が主として実行する処理であり、事前料金算出処理（図6）のステップS31の処理に相当する。

図7は、配車制御処理のフローチャートである。処理を開始すると、事前料金算出システム10は、乗車要求を入力する（ステップS40）。事前料金算出処理（図6）のステップS30と同じ処理である。

次に、事前料金算出システム10は、運行中の車両に対して経路探索を実行する（ステップS41）。経路探索は、地図データベース16を用いて行うことができる。図中に経路探索の例を示した。

例えば、ユーザAの出発地Sa、目的地Gaという乗車要求に対して待機中のタクシーを配車する場合には、経路探索により経路Raが得られる。

ユーザAが乗車したタクシーが走行中に、ユーザBが出発地Sb、目的地Gbという乗車要求をした場合には、当初の出発地Sa、目的地GaおよびユーザBの出発地Sb、目的地Gbの4点を経由する経路を探索する。この結果、経路Rab1 Rab2 Rab3が得られる。

さらに、ユーザA、Bが乗車中のタクシーが走行中に、ユーザCが出発地Sc、目的地Gcという乗車要求をした場合には、全ての出発地Sa、Sb、Sc、目的地Ga、Gb、Gcを通過する経路を探索する。この結果、経路Rc1 Rc2 Rc3 Rab2 Rab3という経路が得られる。一般に、相乗りが生じることにより、単独で利用する場合よりも経路が長くなる傾向にある。

【0045】

こうして経路探索を行うと、事前料金算出システム10は、乗車要求を受け付けた時の損失時間に基づいて配車を選択する（ステップS42）。図中に選択例を示した。

配車可能な候補車両が、車両1～4まで4台存在したとする。車両1には、乗客aが乗車している。総所要時間は、乗車要求に対して車両1を配車し、相乗りが生じた場合に、乗客aが目的地に到達するまでの所要時間である。図の例では20分と求められている。単独所要時間は、相乗りせずに単独で利用した場合に、目的地に到達するまでの所要時間である。図の例では15分と求められている。損失時間は、「総所要時間 - 単独所要時間」であり、乗客aの場合、5分となる。この損失時間が、乗客aが予め指定している許容範囲にある場合には、「可」と判断される。許容範囲は、乗車要求における希望到着時刻から求め、希望到着時刻と、単独運行による到着予測時刻との差を許容範囲としてもよい。

車両2についても同様の処理を行う。車両2には、乗客b、cの2人が乗車している。総所要時間は、乗車要求に対して車両2を配車したときの所要時間である。乗客b、cで

10

20

30

40

50

総所要時間が異なるのは、両者の出発地、目的地が異なるからである。また、乗客 b、c のそれぞれについて単独所要時間、および損失時間を求める。その上で、損失時間が許容範囲か否かを判断する。図の例では、乗客 b の損失時間 7 分は許容範囲内であるため「可」と判断され、乗客 c の損失時間 10 分は乗客 c が指定した許容範囲を超えるため「不可」と判断されている。

同様に、車両 3、車両 4 についても同様の処理を行う。車両 4 は、乗客が乗車していないから、待機中の車両であることを意味している。

【0046】

こうして、各車両について損失時間および許容可否の判断を行うと、事前料金算出システム 10 は、許容「可」と判断された車両のうち、損失時間が最小のものを選択する。図の例では、車両 2 は、乗客 c が「不可」となっているから配車の候補からは除外される。残った車両 1、3、4 のうち損失時間が最小となるのは、車両 1 であるから、これが配車されることになる。判断基準は損失時間の他、待ち時間最小化、相乗り確率最大化、さらにこれらの組み合わせなど、設定してもよい。

以上の処理によって、配車が決定すると、事前料金算出システム 10 は、配車制御処理を終了する。事前料金算出システム 10 は、この時点で配車対象となるタクシーに、新たなユーザの乗車位置を配車指示として送信してもよい。また、ユーザが、複数の配車候補から、いずれかを選択可能とする場合には、ユーザによる選択がなされた時点で配車指示を送信してもよい。

【0047】

F．相乗り確率算出処理：

次に、相乗り確率算出処理について説明する。相乗り確率算出処理は、乗車要求に応じて走行した場合に、走行中に相乗りが発生する確率を求める処理である。図 1 の事前料金算出部 13 が主として実行する処理であり、事前料金算出処理（図 6）のステップ S32 の処理に相当する。

図 8 は、相乗り確率算出処理のフローチャートである。処理を開始すると、事前料金算出システム 10 は、相乗り確率を算出するために必要なデータを読み込む（ステップ S50）。先に図 2 で説明した通り、本実施例の相乗り確率データベースは、天候その他の属性に応じて用意されている。従って、ステップ S50 では、これらの使い分けに応じた属性を入力する。図の例では、天候、曜日、時間帯などを入力することになる。また、経路探索の結果も入力する。

そして、事前料金算出システム 10 は、相乗り確率データベースを参照し、相乗り確率の最大値を算出する（ステップ S51）。図中に確率の算出例を示した。図中に示すように出発地 S から目的地 G に至る経路が探索されているとする。この経路に従って、相乗り確率データの各メッシュに格納された値を読み取る。図の例では、出発地 S の 7 % に始まり、2 %、5 %、0 %、70 %、10 %、20 %、80 % という値がそれぞれ得られる。事前料金算出システム 10 は、こうして得られた中から最大値であるメッシュ M に対応する値 70 % を、相乗り確率とする。実際の最大値は目的地 G の 80 % であるが、目的地 G で相乗りが生じるとしても、有効な相乗りとはならないため除外した。

相乗り確率の算出は、上述の方法に限らず、種々の方法をとることができ、例えば、読み出した確率の平均値などとしてもよい。

【0048】

G．効果および変形例：

以上で説明した実施例の事前料金算出システム 10 によれば、タクシーの利用を開始する時点で、相乗りが発生する確率も考慮して、ユーザが支払うべき料金を算出することができる。従って、ユーザは、相乗りを許容することによって、どれだけ料金を節約できるか、また遠回り等によるデメリットがどれだけあるかを判断することができ、相乗りを利用しやすくなる利点がある。同時に、ユーザによる相乗りが増えることにより、タクシーの稼働率が向上するという利点も得られる。

本実施例では、事前料金の算出に、機械学習回帰を利用する。従って、事前料金の算出

10

20

30

40

50

用の計算式を人的に設定する必要がなく、事後料金を含む教師データを用意すれば、比較的高い精度で事前料金を算出可能となる利点もある。

また、本実施例では、実際の運行データから事後料金を算出し、これによって教師データをアップデート可能としているため、より一層の精度向上を図ることができる利点もある。

本実施例で説明した種々の特徴は、必ずしも全てを備えている必要はなく、適宜、その一部を省略したり組み合わせたりしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0049】

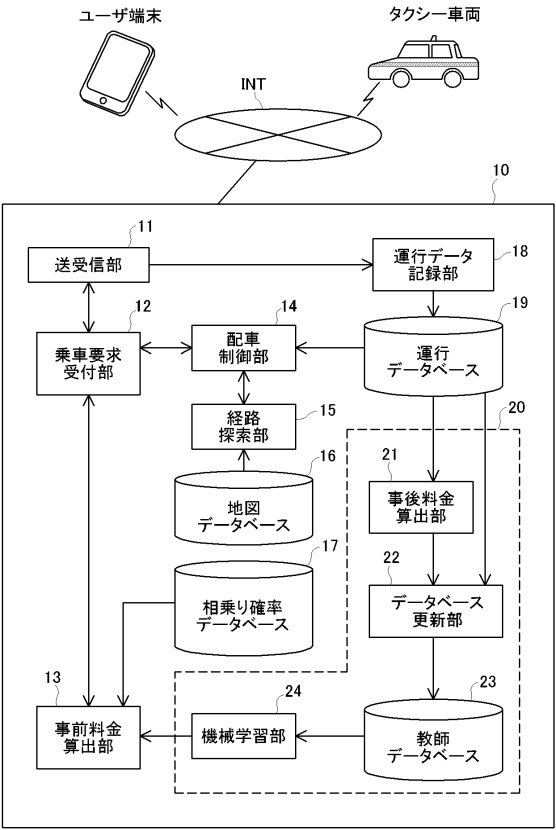
本発明は、複数のユーザが共同利用し、従量制の料金を採用するサービスにおいて、各ユーザの利用料金を事前に算出するために利用することができる。 10

【符号の説明】

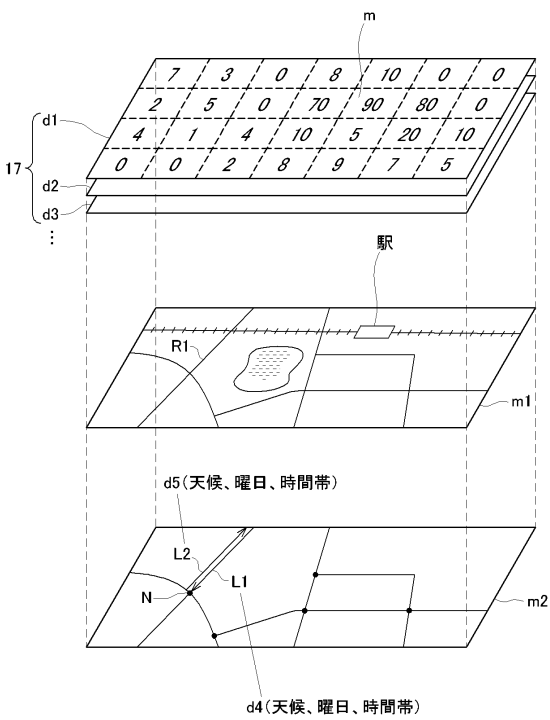
【0050】

- 10 ... 事前料金算出システム
- 11 ... 送受信部
- 12 ... 乗車要求受付部
- 13 ... 事前料金算出部
- 14 ... 配車制御部
- 15 ... 経路探索部
- 16 ... 地図データベース
- 17 ... 相乗り確率データベース
- 18 ... 運行データ記録部
- 19 ... 運行データベース
- 20 ... 訓練部
- 21 ... 事後料金算出部
- 22 ... データベース更新部
- 23 ... 教師データベース
- 24 ... 機械学習部

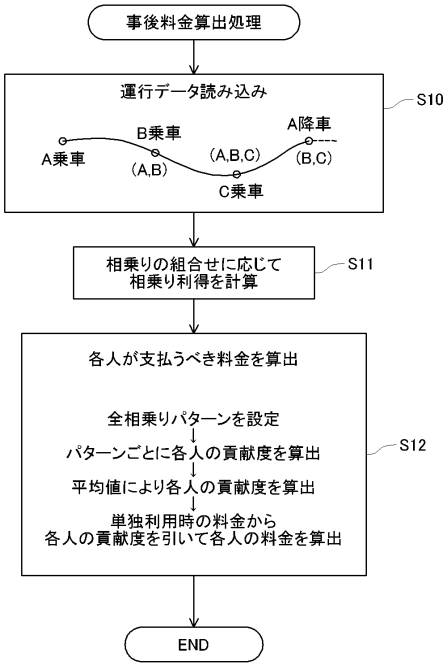
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

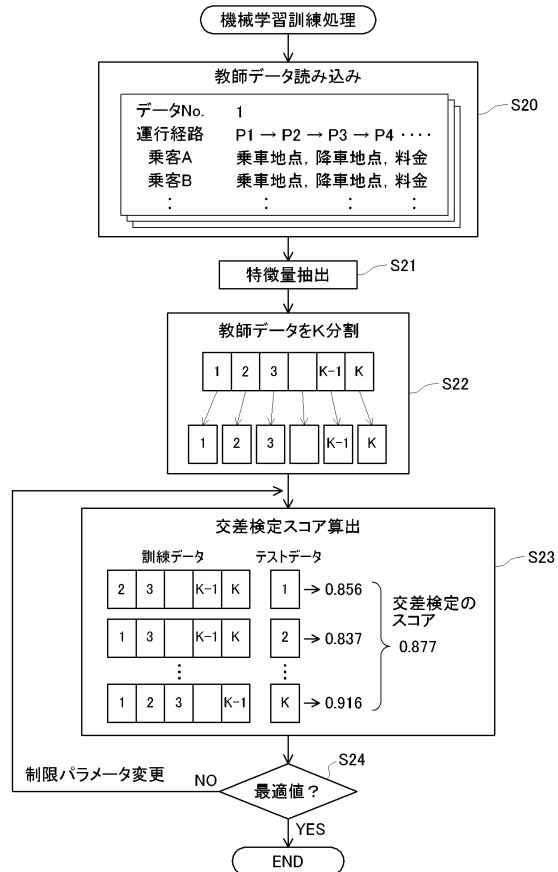
(a)

組合せ	運賃	相乗り利得
A,B,C	3800	1200
A,B	2500	900
A,C	2400	600
B,C	3000	600
A	1400	0
B	2000	0
C	1600	0

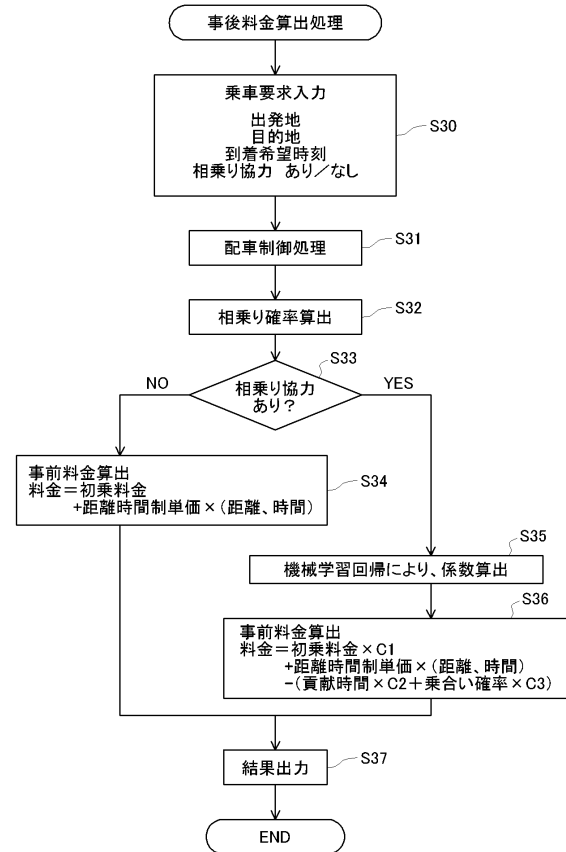
(b)

パターン	A		B		C	
	貢献度	利得差	貢献度	利得差	貢献度	利得差
A →A,B →A,B,C	A	0	(A,B) -A	900	(A,B,C) -(A,B)	300
A →A,C →A,B,C	A	0	(A,B,C) -(A,C)	600	(A,C)-A	600
B →A,B →A,B,C	(A,B)-B	900	B	0	(A,B,C) -(A,B)	300
B →B,C →A,B,C	(A,B,C) -(B,C)	600	B	0	(B,C)-B	600
C →A,C →A,B,C	(A,C)-C	600	(A,B,C) -(A,C)	600	C	0
C →B,C →A,B,C	(A,B,C) -(B,C)	600	(B,C) -C	600	C	0
平均		450		450		300

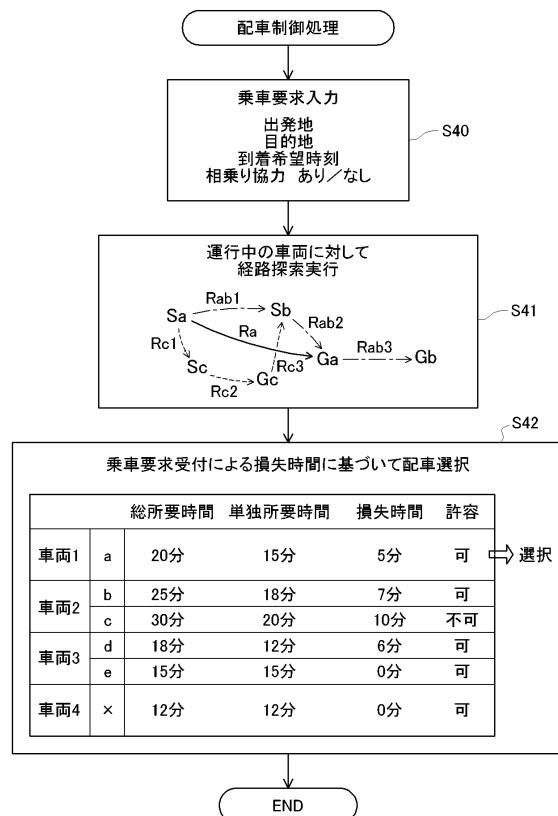
【図5】



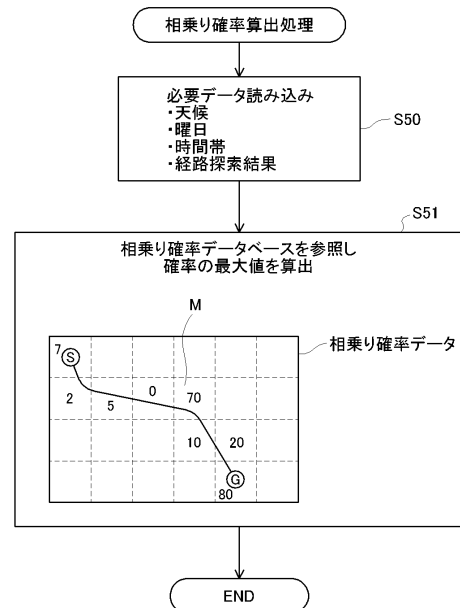
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-233656(JP,A)
特開2003-272084(JP,A)
特開2016-192064(JP,A)
特開2006-259864(JP,A)
特開2013-214167(JP,A)
特開2016-091212(JP,A)
特開2004-362271(JP,A)
特開2014-238831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00-99/00