明　細　書

発明の名称 ： 乗客誘導システム、および乗客誘導方法

技術分野

[0001] 本発明は、交通系ＩＣカードデータを用いて、輸送障害の影響を受ける乗客を抽出し、利用者ごとに加工された情報を配信することで、乗客の誘導を促し、輸送障害時の混雑緩和を実現する計算手法およびシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、交通インフラの老朽化などにより鉄道輸送障害が多発している。駅構内での乗客の滞留は、さらなる事故の発生に繋がる危険性があるため、駅構内の混雑を緩和することは、解決すべき課題の一つである。解決方法の一つとして、乗客への情報配信がある。乗客へ事故や迂回経路の情報を配信することで、駅構内への流入を抑制し、流出を促進することが期待される。しかし、乗客の行動を予測することは難しく、事故の影響を受ける乗客を特定することは困難である。また、事故の影響を受ける乗客を特定し、迂回経路の情報を配信できた場合でも、迂回経路に集中した乗客で、迂回経路の駅構内が混雑する可能性がある。このような実情に鑑みて、特許文献１には、利用者が事前に登録しておいた移動経路で輸送障害が発生した際に、事故情報などが利用者へ配信されるシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－２１５５８５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 輸送障害時において、情報が何もない乗客は、駅構内に滞留することがあるため、乗客に迂回経路の情報を提示することで、駅構内の混雑を緩和させることが期待される。しかし、乗客の移動を予測することは難しく、輸送障

害の影響を受ける乗客を特定し、乗客に情報を配信することは困難である。上記特許文献１に記載の技術では、利用者によって移動する経路と時間帯を事前に登録するか、システムを利用して経路検索を行うことにより、輸送障害の影響を受ける乗客かどうかを判定している。ただし、利用者は、経路の登録や変更をするためには、システムにアクセスする必要があり、手間がかかるという問題があった。また、上記特許文献１に記載の技術では、迂回経路の情報を配信していたが、迂回経路に集中した乗客により、駅構内が混雑する可能性があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、利用者は、手間をかけることなく輸送障害時において自身に相応しい迂回経路を知ることができ、鉄道事業者は、輸送障害時における混雑を回避することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる乗客誘導システムは、ＩＣカードを利用して経路を移動する利用者を誘導する乗客誘導システムであって、交通機関の利用日時および経路を含む前記利用者の移動履歴が記録された移動ログデータに基づいて、前記利用者の行動パタンを出力する行動パタン抽出部と、前記行動パタンに含まれる利用日時および経路と、事故発生区間と事故発生時間と運転再開時間とを含む事故情報データとに基づいて、前記利用者のなかで、前記経路に前記事故発生区間を含み、前記利用日時に前記事故発生時間を含む利用者を事故の影響を受ける利用者として抽出し、抽出された利用者の経路と交通機関のマスタ運行情報とに基づいて、前記利用者の迂回経路を求める乗客抽出部と、前記抽出された利用者の端末に前記迂回経路を含む情報配信データを送信する配信部と、前記移動ログデータと前記迂回経路とに基づいて、前記情報配信データが配信された利用者のうち、事故時に前記迂回経路によって移動したか否かを判定し、その結果を事故時行動パタンデータに記録する行動判定部と、を備えることを特徴とする乗客誘導システムとして構成される。

[0007] また、本発明は、上記乗客誘導システムで行われる乗客誘導方法として把

握される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、利用者は、手間をかけることなく輸送障害時において自身に相応しい迂回経路を知ることができ、鉄道事業者は、輸送障害時における混雑を回避することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明を実施するシステムの流れを説明する図である。

[図2]本発明を実施するシステム全体の基本構成図である。

[図3]交通系ＩＣカードの利用履歴情報を格納するレコードの構造を説明する図である。

[図4]駅・路線・経路・購買場所の基本情報を格納するレコードの構造を説明する図である。

[図5]事故時の行動パタンを格納するレコードの構造を説明する図である。

[図6]交通系ＩＣカードの利用履歴から生成する移動ログ・購買ログデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

[図7]システムに登録する利用者の交通系ＩＣカードとメールアドレスデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

[図8]事故の発生の路線、区間、発生時間、運転再開時間のデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

[図9]事故の影響を受ける乗客のカードＩＤ、迂回経路、事故時の行動パタン、遭遇予想時刻のデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

[図10]事故時の行動パタンのデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

[図11]情報配信のデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

[図12]交通系ＩＣカードデータから移動ログ・購買ログを作成する処理手順を示す図である。

[図13]移動ログデータから行動パタンデータを生成する処理手順を示す図である。

[図14]事故情報および行動パタンデータから輸送障害の影響を受ける乗客データを生成する処理手順を示す図である。

[図15]移動ログデータから各交通機関の混雑率データを生成する処理手順を示す図である。

[図16]行動パタンデータ、移動ログデータ、事故時の行動パタンデータ、事故情報から事故時の混雑率データを生成する処理手順を示す図である。

[図17]移動ログ・購買ログデータおよび情報配信データから事故時の行動パタンデータを生成する処理手順を示す図である。

[図18]システムの利用者へ配信する情報の画面の例を示した図である。

[図19]情報の配信人数、配信条件の設定、配信時刻、配信の可否を決定できる画面の例を示した図である。

[図20]事故時の乗客の流動、メールの配信数、行動パタンの割合、迂回率を確認できる画面の例を示した図である。

[図21]迂回経路の再探索画面の例を示した図である。

[図22]行動パタンデータを格納しておくレコードの構造を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図１から図２１を用いて、本発明にかかる乗客誘導システム、および乗客誘導方法の実施の形態を詳細に説明する。

[0011] 図１は、本システムの流れを説明する図である。まず、本システムは、交通系ＩＣカードデータによる移動または購買等の取引（１００）がなされると、移動ログデータ・購買ログデータを生成する（１０１）。移動ログデータ・購買ログデータ（以下、これらをまとめて移動・購買ログデータと呼ぶこともある。）は、利用者が交通系ＩＣカードを用いて移動したり、物品を購入した際の履歴を保持するデータである。以下では、利用者が移動する場合以外の交通系ＩＣカードの用途として物品を購入する場合を例に説明して

いるが、この他、利用者がサービスの提供を受けたりチャージする等、利用者が移動以外の様々な行動をする場合についても同様に適用することができる。なお、移動ログデータ・購買ログデータの生成は、本システムが交通系ＩＣカードデータの更新に合わせて順次行っても良いし、一定周期でバッチ処理により生成しても良い。本システムの処理の流れは、事故発生前（１２０）、事故発生中（１３０）、事故後（１４０）の三つに大別される。

[0012] 事故発生前（１２０）に、本システムが、移動ログデータ・購買ログデータから、乗客の典型的な移動経路や時間帯を抽出することで、行動パタンデータを生成する（１２１）。行動パタンデータは、利用者が過去に交通系ＩＣカードを利用してどのようなタイミングで移動したかあるいは物品を購買したか等、その利用者の過去の行動を記録したデータである。また、本システムが、事故発生前（１２０）に移動ログデータから乗客数を推定することで、混雑率を計算し（１２２）、データベースに格納する。また、本システムが、交通系ＩＣカードＩＤとメールアドレス情報を登録し（１２３）、登録者データを生成する（１２４）。この登録者データに登録されている利用者が、本システムの利用者となる。

[0013] 事故発生中（１３０）には、本システムが、行動パタンデータと事故情報とを取得し（１３１）、移動ログデータ・購買ログデータから影響を受ける乗客を抽出する（１３２）。事故情報は、鉄道事業者、発生した事故に関する情報を記録したデータである。鉄道事業者の情報配信指示を受けて（１３３）、影響を受ける乗客に対して、登録者データを参照することで、迂回経路情報を配信する（１３４）。迂回経路情報は、利用者それぞれの過去の行動から本システムにより求められた迂回経路を記録した情報である。この時に、迂回経路の混雑率や、事故時の行動パタンデータを生成し（１２５）、これらの情報から各乗客の事故時の行動パタンに応じた情報を添付する。事故時の行動パタンデータは、過去の事故時における利用者の行動パタンを記録したデータである。

[0014] 事故後には、本システムが、移動ログデータ・購買ログデータから、事故

後の利用者の行動を推定し（１４１）、事故時の行動パタンデータを更新する（１４２）。事故時の行動パタンデータを更新することで、情報配信時に精度の良い混雑率や利用者に適切な情報配信が可能になる。

[0015] 図２は、本システムの全体構成図である。交通機関を利用する乗客（２００）は、交通系ＩＣカード（２０１）や同等の機能を持つ携帯端末（２０４）を利用し、改札機や車内に設置された読み取り端末（２０２）を通過する。それらの改札機や車内端末が、交通系ＩＣカード（２０１）や携帯端末（２０４）から取得したデータはネットワーク（２０７）を介して、それぞれの交通事業者が管理するサーバ群（２１０）へ送信される。本システム（２０８）は、データサーバ（２１０）、計算サーバ（２３０）、情報配信サーバ（２５０）を有して構成され、交通系ＩＣカード（２０１）或いは同等の機能を備えている携帯端末（２０４）の利用データを蓄積し、解析処理を行うものである。なお、交通系ＩＣカード、改札機の機能や構成については、従来から用いられている様々な媒体や機器を利用できるため、ここではその説明を省略する。また、以下では、交通機関として鉄道を前提に説明しているが、バス（２０３）やタクシー（２０６）等の他の交通機関の利用者（２０５）に対しても適用することができる。

[0016] 交通系ＩＣカード（２０１）を使用した利用者（２００）が改札機（２０２）を通過すると、交通系ＩＣカードを識別するカードＩＤと、通過日時などを含む情報が改札機（２０２）内に蓄積され、同時もしくは１時間おきや１日おきなどのタイミングで必要な情報をデータサーバ（２１０）へ送られる。本システム（２０８）は、ネットワーク（２７３）を介して、利用者（２８１）と通信することができる。なお、本実施例ではデータサーバ（２１０）、計算サーバ（２３０）、情報配信サーバ（２５０）のサーバ群として説明するが、１つのサーバで全てを実行してもよく、または複数のサーバでこれらサーバ群の機能を並列的に実行できるように構成することも可能である。

[0017] データサーバ（２１０）は、改札機（２０２）や店舗等に設置されている

ＩＣカードリーダ端末（不図示）が読み取った利用者のデータをサーバ内のデータベース（２１１）に記録する。収集、格納するデータには、交通系ＩＣカードデータ（２１２）、駅やバス停、路線などの基本的なマスタデータ（２１３）が含まれている。さらに、交通系ＩＣカードデータ（２１２）を加工した移動・購買ログデータ（２１４）や、移動ログデータを集計・分析して生成した利用者の典型的な移動データである行動パタンデータ（２１５）が格納されている。さらに、輸送障害が発生した際に、鉄道事業者などによって入力された事故情報データ（２１６）や、移動・購買ログデータ（２１４）から、カードＩＤごとに分析した事故時の行動パタンデータ（２１７）が含まれる。

[0018] また、事故時の行動パタンをあらかじめ分類した事故時の行動パタンテーブル（２１８）が含まれている。さらに、本システムの利用者への情報配信内容を記憶する情報配信データ（２１９）が格納されている。さらに、利用者の交通系ＩＣカードデータ（２１２）と利用者に情報を送るための交通系ＩＣカードＩＤとメールアドレスが含まれている登録者データ（２２０）が格納されている。以下では、上述した各データがＨＤＤ（Hard Disk Drive）内のデータベース（２１１）に記憶されていることとして説明しているが、例えば、ＣＤ－ＲＯＭドライブ、フラッシュメモリに記憶され、本システムによって読み書きされていてもよく、複数の記録装置に各種プログラム、各種データを分割して記録するようにしてもよい。以下に説明する計算サーバ（２３０）や情報配信サーバ（２５０）についても同様である。

[0019] 計算サーバ（２３０）は、データサーバ（２１０）に蓄積されたデータから移動・購買ログを生成する処理、交通機関の混雑率を推定する処理、利用者の移動経路の行動パタンを抽出する処理、輸送障害の影響を受ける乗客を抽出する処理、事故後の行動を判定する処理を主に行う。計算サーバ（２３０）は、主にネットワークインタフェース（Ｉ/Ｆ（Ａ））（２３１）、ＣＰＵ（２３２）、メモリ（２３２）、記憶部（２３９）を有している。

[0020] ネットワークインタフェース（Ｉ/Ｆ（Ａ））（２３１）は、ネットワーク

に接続するためのインタフェースである。データベース（２３９）には、移動・購買ログ生成プログラム（２３４）、混雑率推定プログラム（２３５）、行動パタン抽出プログラム（２３６）、影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）、事故時の行動判定プログラム（２３８）などのプログラム群と、影響受ける乗客の抽出プログラムによって生成された輸送障害の影響を受ける乗客データ（２４１）などの計算処理結果などを格納する。

[0021] 各プログラム群が実行される際は、分析対象となるデータをデータサーバ（２１０）から読みだして、メモリ（２３３）へ一時的に格納し、ＣＰＵ（２３２）で各プログラム（２３４、２３５、２３６、２３７、２３８）をメモリに読み出して実行することにより、各種機能を実現する。これらのプログラムの実行のタイミングは、例えば、リクエストのタイミングやデータサーバ（２１０）に新規にデータが追加される度に行ってもよいし、またはバッチ処理として、毎日決められた時間に自動的に処理を行っても良い。また、分析対象となるデータがリアルタイムに送信されてくる場合は、プログラム（２３４、２３５、２３６、２３７、２３８）は、新規に追加された差分データだけを処理するようにしても良い。

[0022] 情報配信サーバ（２５０）は、ネットワークインタフェース（Ｉ/Ｆ（Ｂ））（２５１）及びＣＰＵ（２５３）とメモリ（２５４）とデータベース（２５２）を有している。ネットワークインタフェース（Ｉ/Ｆ（Ｂ））（２５１）は、ネットワークに接続するためのインタフェースである。データベース（２５２）は、各種プログラム、各種データを記録するものである。ＣＰＵ（２５３）は、計算サーバ（２３０）と同様に、記録装置（２５２）に格納されている各種プログラム（シミュレーションプログラム（２５５）、表示画面生成プログラム（２５６））、をメモリ（２５４）に読み出して実行することにより各種機能を、実現する。

[0023] 本システム（２０８）では、生成した迂回経路情報や混雑率、シミュレーション結果などの情報はインタフェース（Ｉ/Ｆ（Ｃ））（２５８）およびネットワーク（２７０）を介して、事業者（２７２）へ配信され、情報配信の

指示や事故情報の入力、メールの配信数、配信する乗客の条件設定をシステムに送ることができる。また、ネットワーク（２７３）を介して、迂回経路情報などを利用者（２８１）へ配信することができ、携帯端末などの情報端末（２８２）で取得することができる。

[0024] 図３は、データサーバ（２１０）内に格納される交通系ＩＣカードデータ（２１２）の例について示した図である。図３に示すように、交通系ＩＣカードデータ（２１２）は、移動や購買の履歴を識別するためのログＩＤ（３０１）、交通系ＩＣカードを識別するためのカードＩＤ（３０２）、利用者が通過（入場や出場）した読み取り端末が設置されている駅やバス停を識別するための駅・バス停ＩＤ（３０３）、出発地点において交通手段の利用を開始した日時や購買した日時を示す利用・購買日時（３０４）、利用した読み取り端末における処理の種類を識別するための利用種別（３０５）、交通系ＩＣカードデータ（２１２）を用いて利用者が物品を購入あるいはサービスの提供を受けたときの購買場所ＩＤ（３０６）、移動または物品の購入等をした際の支払額（３０７）などの情報を含む。図３では、例えば、カードＩＤ「１２３４５６７」で識別される交通系ＩＣカードを用いて、利用者が駅「１０００１」の構内に２００９年１月１日の１２時００分に入場して２００円が交通系ＩＣカードから引き落とされ、その記録がログＩＤ「８７６５４０００」によって識別されるレコードとして格納されていることを示している。また、カードＩＤ「１２３４５６９」で識別される別のカードの利用者は、２００９年１月１日の１２時３１分に購買場所ＩＤ「５０００１」で識別される店舗で物品の購買やサービスの提供を受け、２００円が交通系ＩＣカードから引き落とされたことを示している。このように、交通系ＩＣカードデータ（２１２）には、利用者が交通系ＩＣカードを用いて行動した際の具体的な内容が対応付けて記憶されている。

[0025] 図４は、データサーバ（２１０）内に格納されるマスタデータ（２１３）の種類とそれぞれのデータ構造の例について示した図である。図４に示すように、マスタデータ（２１３）には、駅やバス停を識別するための駅・バス

停マスタ（４１０）と、鉄道やバス等の交通機関の路線を識別するための路線マスタ（４２０）と、鉄道やバス等の交通機関の時刻表のマスタデータである時刻表マスタ（４３０）と、出発地点から到着地点までの経路を示す経路マスタ（４４０）と、交通系ＩＣカードを用いて物品を購入したりサービスの提供を受けた際の場所を示す購買場所マスタ（４６０）とが含まれている。購買場所マスタ（４６０）以外のマスタデータは、交通機関の運行に関するマスタデータである。

[0026] 図４に示すように、駅・バス停マスタ（４１０）は、駅・バス停ＩＤ（４１１）、そのＩＤで識別される駅・バス停名（４１２）、その駅・バス停の所有会社（通常は路線の所有会社）（４１３）、駅・バス停の所在地（４１４）、その所在地の緯度経度の情報（４１５）などの情報が対応付けて記憶されている。図４では、例えば、所有会社「○○」によって所有されている駅Ａの所在地は、「○○県○○市・・」であり、その緯度や経度は「１３９．ＸＸＸ，３４．ＸＸＸ」であることを示している。また、この駅Ａは、駅・バス停ＩＤ「１００００１」によって識別されることを示している。

[0027] また、路線マスタ（４２０）は、路線ＩＤ（４２１）、その路線の路線名（４２２）、その路線を運営している運営会社名（４２３）、普通列車や路線バスなど、運行される鉄道やバスの種類を示す路線タイプ（４２４）、その路線タイプの列車の乗車許容人数（４２５）などの情報が対応付けて記憶されている。図４では、例えば、路線ＩＤ「２０００００１」で識別されるＸ線各停の路線は運営会社「○○」によって運営され、５００人まで乗車可能な鉄道普通列車が運行されていることを示している。

[0028] また、時刻表マスタ（４３０）は、路線ＩＤ（４３１）、駅・バス停ＩＤ（４３２）、路線における何番目の停車駅・バス停かを示す順序（４３３）、駅・バス停を出発する時刻（４３４）、駅・バス停に到着する時刻（４３５）、路線の開始地点からの所要時間（４３６）などの情報が対応付けて記憶されている。図４では、例えば、路線ＩＤ「２００２」によって識別される路線は、駅・バス停ＩＤ「１００００１」によって識別される駅から次の駅

・バス停ＩＤ「１００００２」によって識別される駅の順で列車やバスが運行していることを示している。また、その所要時間は１０分であり、１２時１０分に到着することを示している。なお、最初のレコードは始発駅・バス停のため、次のレコードと同じ出発時刻が記憶されている。

[0029] また、経路マスタ（４４０）は、乗車駅やバス停から降車駅やバス停までの経路を識別するための経路ＩＤ（４４１）、乗車駅・バス停ＩＤ（４４２）、降車駅・バス停ＩＤ（４４３）などの情報が対応付けて記憶されている。また、経路マスタ（４４０）は、出発地から目的地に到着するまでに乗り換えた回数分の路線ＩＤ（４４４）、乗換乗車駅・バス停ＩＤ（４４５）、乗換降車駅・バス停ＩＤ（４４６）も含まれており、最後に、出発地から目的地に到着するまでに乗車する乗車路線数（４４７）、出発地から目的地までの標準所要時間（４４８）、料金（４４９）などの情報が対応付けて記憶されている。図４では、例えば、経路ＩＤ「３００００２」によって識別される経路では、乗車駅・バス停ＩＤ「１００００１」によって識別される乗車駅・バス停を出発地とし、降車駅・バス停ＩＤ「１００３１」によって識別される降車駅・バス停を目的地とし、出発地から目的地までの間に、まず、路線ＩＤ「２００００２」によって識別される路線に乗り換え、乗換乗車駅・バス停（乗換乗車駅・バス停ＩＤ「１００００２」）から乗換降車駅・バス停（乗換降車駅・バス停ＩＤ「２００００４」）まで移動し、同様に、残り４回の乗り換えをして、目的地に到着する経路であることを示している。また、この経路での出発地から目的地までの標準的な所要時間は４２分であり、料金は５２０円であることを示している。

[0030] また、購買場所マスタ（４６０）は、物品の購入やサービスの提供を受ける場所を示す購買場所ＩＤ（４６１）、その場所にある店舗の店舗名（４６２）、その店舗の所在地（４６３）、その所在地の緯度・経度（４６４）、コンビニや自動販売機などの店舗種別（４６５）などの情報が対応付けて記憶されている。例えば、図４では、購買場所ＩＤ「５００００１」によって識別される店舗「○○マート」の所在地は、「○○県××市・・」であり、そ

の緯度や経度は「１４０．ＸＸＸ，３５．ＸＸＸ」であることを示している。また、この店舗は、コンビニエンスストアであることを示している。なお、マスタデータ（４００）に含まれている内容は、例えば、事業者（２７２）が有する操作端末（２７１）によって、随時データの追加や修正が行われる。

[0031] 図５は、データサーバ（２１０）内に格納される事故時の行動パタンテーブル（２１８）のデータ構造の例について示した図である。図５に示すように、事故時の行動パタンテーブル（４５０）には、事故時の行動パタンＩＤ（４５１）、後述する配信情報通りの迂回経路を利用して移動したか、配信情報通りの迂回経路を利用せずに移動したか、タクシーやバス等の他の交通機関を利用して移動したか、駅外で購買行動をしたか、駅付近でそのまま待機したか、駅付近にある店舗で飲食したか等、事故時における利用者の行動をパタン化したときのその行動パタンの内容（４５２）、移動・購買ログデータ（２１４）から事故時の行動パタンを判定する判定方法（４５３）などの情報が対応付けて記憶されている。図５では、例えば、利用者が配信情報によって配信された迂回経路を利用して移動する行動をとった場合には、事故時の行動パタンＩＤ「１」で識別されることを示している。また、配信情報と移動・購買ログデータ（２１４）とを比較し、配信情報に含まれている迂回経路がそのログデータに記録されている場合、利用者はその迂回経路を利用したと判定されることを示している。また、移動・購買ログデータ（２１４）の出発地と到着地が続いていない場合には、利用者が途中の駅で乗り換えたと判定し、他の交通機関（例えば、鉄道を利用していたのであれば、バスやタクシー、あるいは他の鉄道会社の路線）を利用した行動をとったと判定されたり（事故時の行動パタンＩＤ「３」）、移動・購買ログデータ（２１４）に飲食ログや購買ログがある場合には、駅外の店で商品等を購入したり飲食して待機したと判定される（事故時の行動パタンＩＤ「４」、「５」）。さらに、いずれでもない場合には、駅構内でそのまま待機したと判定される（事故時の行動パタンＩＤ「６」）ことを示している。

[0032] 図６は、データサーバ（２１０）内に格納される移動・購買ログデータ（２１４）のデータ構造の例について示した図である。移動・購買ログデータ（２１４）は、移動ログデータ（５１０）、購買ログデータ（５３０）を含んでいる。移動ログデータ（５１０）は、移動ログを識別するログＩＤ（５１１）、移動した利用者のカードＩＤ（５１２）、出発地点において交通手段の利用を開始した日時を示す乗車日時（５１３）、到着地点において交通手段の利用を終了した日時を示す降車日時（５１４）、その乗車日時に利用者が乗車した乗車駅・バス停ＩＤ（５１５）、その降車日時に利用者が降車した降車駅・バス停ＩＤ（５１６）、支払い金額（５１７）が含まれている。また、利用者が交通機関を乗り換えた場合には、さらに、乗り換えた数の路線の経路ＩＤ（５１８）、および上述した各項目と同様の乗車日時（５１９）、降車日時（５２０）、乗車駅・バス停ＩＤ（５２１）、降車駅・バス停ＩＤ（５２２）などの情報が対応付けて記憶されている。図６では、例えば、カードＩＤ「１２３４５６７」で識別される交通系カードの利用者は２０１３年８月２６日の１２時３０分に「９０００１」で識別される駅・バス停から乗車し、同日の１３時２５分に「９０００２」で識別される駅・バス停で降車し、その利用者の交通系ＩＣカードから２００円が引き落とされたことを示している。また、利用者が目的地に到着するまで、同日の１２時３５分に、経路ＩＤ「３０００３」で識別される経路にある駅・バス停ＩＤ「１００００３」で識別される駅・バス停で乗り換え、さらに同日の１２時４０分に、駅・バス停ＩＤ「１００００４」で識別される駅・バス停で降車し、さらに同様に経路ＩＤ「３０００１」で識別される経路の交通機関に乗り換えていることを示している（以降の乗り換えについても同様）。なお、図６では、特に示していないが、支払額については、実際には、乗り換えられた経路ごと（例えば、経路ＩＤ１、経路ＩＤ２ごと）に記憶されている。そして、このレコードのログＩＤが「７０００１Ａ」であることを示している。

[0033] 購買ログデータ（５３０）は、購買ログを識別するログＩＤ（５３１）、

購買した利用者のカードＩＤ（５３２）、購買履歴の日時を示す購買日時（５３３）、購買時の支払額（５３４）、購買場所を識別するための購買場所ＩＤ（５３５）などの情報が対応付けて記憶されている。図６では、例えば、カードＩＤ「１２３４５６７」で識別される交通系カードの利用者は２０１３年８月２６日の１２時３２分に「５０００１」で識別される購買場所で買い物をして、その利用者の交通系ＩＣカードから２００円が引き落とされたことを示している。そして、このレコードのログＩＤが「７０００１Ｂ」であることを示している。このことから、カードＩＤ「１２３４５６７」で識別される交通系カードの利用者は、「９０００１」で識別される駅・バス停から乗車（駅構内）に入って、その２分後に「５０００１」で識別される購買場所（例えば、駅構内のコンビニエンスストア）で物品等を購入して乗車したことが分かる。

[0034] 図７は、データサーバ（２１０）内に格納される登録者データ（２２０）のデータ構造の例について示した図である。登録者データ（２２０）は、本システムの利用者である登録者を識別するための登録者ＩＤ（６０１）、その登録者の交通系ＩＣカードデータ（２１２）を識別するための交通系ＩＣカードのカードＩＤ（６０２）、輸送障害時に情報を送信する送信先となるメールアドレス（６０３）などの情報が対応付けて記憶されている。交通系ＩＣカードのカードＩＤ（６０２）は、例えば、交通系ＩＣカードデータ（２１２）から登録者の情報を抽出するために用いられる。図７では、例えば、登録者ＩＤ「１００００１」の利用者は、交通系カードＩＤ「１２３４５１」で識別される交通系カードを利用し、メールアドレスは「ａａａ＠ａｂｃ．ｃｏｍ」であることを示している。後述する情報配信データがこのアドレスに配信される。

[0035] 図８は、データサーバ（２１０）内に格納される事故情報データ（２２０）のデータ構造の例について示した図である。事故情報データ（２２０）は、発生した輸送障害等の事故を識別するための事故ＩＤ（７０１）、その事故が発生した路線ＩＤ（７０２）、事故区間の開始駅・バス停である事故発

生区間Ａ（７０３）、事故区間の終了駅・バス停である事故発生区間Ｂ（７０４）、事故発生時間（７０５）、運転再開時間（７０６）が対応付けて記憶されている。図８では、例えば、２０１３年８月２６日の１１時００分に、路線ＩＤ「１００１」で識別される路線のＡ駅からＢ駅の間で事故が発生し、運転再開時間として、同日１２時３０分が見込まれていることを示している。この事故情報データ（２２０）は、事業者（２７２）によってあらかじめ設定される。なお、後述するように、事故情報データ（２２０）と、行動パタンデータ（２１５）を用いて、輸送障害等の事故の影響を受ける乗客を特定するために、事故情報データに曜日を含んでいてもよい。この場合、事故の発生時間帯と曜日とをキーとして影響のある乗客を特定するので、日々の移動が多く、経路が多岐にわたる利用者が多い場合には、より速やかに影響のある乗客を特定することができる。

[0036] 図９は、データサーバ（２１０）内に格納され、事故の影響を受ける乗客データ（２１８）のデータ構造の例について示した図である。影響を受ける乗客データ（２１８）は、事故ＩＤ（８０１）、カードＩＤ（８０２）、影響を受ける乗客が事故に遭遇する遭遇予想日時（８０５）が含まれている。また、輸送障害区間を迂回して目的地へ移動する場合の、迂回経路で乗車した路線の数だけ、路線ＩＤ（８０４）、乗車日時（８０５）、降車日時（８０６）、迂回経路で乗車した乗車駅・バス停ＩＤ（８０７）、迂回経路で降車した降車駅・バス停ＩＤ（８０８）が対応付けて記憶されている。図９では、例えば、カードＩＤ「１０００１」の利用者は、２０１３年８月２６日の１１時４５分に、路線ＩＤ「３００３」で識別される路線の「１０００３」で識別される乗車駅・バス停で乗車し、同日１２時００分に、「１１０１」で識別される降車駅・バス停で降車するという迂回経路を利用すればよいことを示している。なお、遭遇予想日時は、後述する図２２に示す行動パタンデータ（２１５）に記録されている出発時刻や到着時刻、図４に示した時刻表マスタ（４３０）、経路マスタ（４４０）を参照し、事故情報データ（２１６）に記録されている事故発生区間で事故に遭遇すると考えられる日時

が算出される。なお、図９では、路線ＩＤが事故の影響を受ける乗客データ（２１８）に含まれているが、実際には、図６の場合と同様に、経路ＩＤが含まれている。

[0037] 図１０は、データサーバ（２１０）内に格納される事故時の行動パタンデータ（２１７）のデータ構造の例について示した図である。事故時の行動パタンデータ（２１７）は、カードＩＤ（９０１）、事故ＩＤ（９０２）、過去の事故時の行動パタンＩＤ（９０３）、カードＩＤの利用者が事故時に実際に利用した迂回経路（９０４）が対応付けて記憶されている。なお、実際に利用した迂回経路は、図６に示した移動ログデータ（５１０）と同様の内容が記憶されている。図１０では、例えば、カードＩＤ「１００００１」で識別される交通系ＩＣカードの利用者が、事故ＩＤ「２０００１」で識別される事故に過去に遭遇した際、行動パタンＩＤ「１」で識別される行動をとり、その時利用者が事故時に実際に利用した迂回経路（９０４）（例えば、に示される経路で迂回して移動したことを示している。なお、図１０では、直近の行動パタンが保持される前提で説明しているが、利用者の特性等を把握するために、過去に遡って履歴で保持させることとしてもよい。この場合、その利用者がどのような特性（配信情報通りに迂回する人物か否か、あるいは移動は好まず待機する傾向にある人物か等）を見極めることができる。

[0038] 図１１は、データサーバ（２１０）内に格納される情報配信データ（２１９）のデータ構造の例について示した図である。情報配信データ（２１９）は、事故ＩＤ（１００１）、情報を配信した乗客の登録者ＩＤ（１００２）、このデータの配信日時（１００３）、その登録者の過去の事故時の行動パタンＩＤ（１００４）が対応付けて記憶されている。また、図９に示した事故の影響を受ける乗客データ（２１８）と同様に、図２２に示す行動パタンデータ（２１５）から算出された乗車日時（予想乗車日時））、降車日時（予想降車日時）、乗車駅・バス停ＩＤ、降車駅・バス停ＩＤ、路線ＩＤ等、乗車予想日時を出発時間とした迂回経路が含まれている（１００５～１００９）。図１１では、登録者ＩＤが「１００００１」である利用者は、事故Ｉ

Ｄ「２００００１」で識別される事故が過去に発生した際の事故時の行動パタンと、図９と同様の迂回経路についての情報等の情報が、２０１３年８月２６日１１時４５分に配信されたことを示している。なお、実際にこの配信情報が利用者に配信されるタイミングは、事業者によって適宜定められる。具体的には、後述する事業者の操作端末（２７１）の画面（図１９）で定められたタイミング、配信ボタンを押下したタイミングで配信される。利用者は、配信情報を参照し、自身に相応しい迂回経路を知ることができる。

[0039] 図１２は、交通系ＩＣカードデータ（１００）から移動・購買ログデータ（１０１）を生成し、データサーバ（２１０）に格納する処理（ログデータ取得処理）の処理手順を説明する図である。ここではデータサーバ（２１０）への格納処理は毎日、決められた時刻に一回、バッチ処理で行うものとして、説明するがそのタイミングは任意に定めることができる。

[0040] まず、計算サーバ（２３０）の移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、データサーバ（２１０）に記憶されている交通系ＩＣカードデータ（２１２）を読み込む（処理ステップ１１００）。次に、移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、読み込んだ交通系ＩＣカードデータ（２１２）に含まれているカードＩＤと利用・購買日時ごとに、レコードをソートする（処理ステップ１１０１）。

[0041] 移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、ソートされた交通系ＩＣカードデータ（２１２）のレコードを読み込み（処理ステップ１１０２）、読み込んだレコードの利用種別が購買であるか否かを判定する（処理ステップ１１０３）。

[0042] 移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、読み込んだレコードの利用種別が購買であると判定した場合（処理ステップ１１０３；Ｙｅｓ）、図６に示した購買ログデータを作成するために、そのレコードの中からカードＩＤ、利用・購買日時、支払額、購買場所ＩＤの情報を取得する（処理ステップ１１１０）。

[0043] 一方、移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、読み込んだレコード

の利用種別が購買でないと判定した場合（処理ステップ１１０３；Ｎｏ）、さらに読み込んだレコードの利用種別が入場であるか否かを判定し（処理ステップ１１０４）、読み込んだレコードの利用種別が入場であると判定した場合（処理ステップ１１０４；Ｙｅｓ）、そのレコードの中から、カードＩＤ、駅・バス停ＩＤ、利用・購買日時、支払額を取得する（処理ステップ１１０５）。

[0044] 一方、移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、読み込んだレコードの利用種別が入場でないと判定した場合（処理ステップ１１０４；Ｎｏ）、読み込んだレコードの利用種別は退場であると判断し、そのレコードの中から、ユーザＩＤ、駅・バス停ＩＤ、利用・購買日時、支払額を取得する（処理ステップ１１０６）。

[0045] そして、移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、読み込んだレコードが最後のレコードであるか否かを判定し（処理ステップ１１０７）、最後のレコードでないと判定した場合（処理ステップ１１０７；Ｎｏ）、処理ステップ１１０２に戻る一方、読み込んだレコードが最後のレコードであると判定した場合（処理ステップ１１０７；Ｙｅｓ）、取得したデータから移動・購買ログデータ（２１４）を作成し、データサーバに格納する（処理ステップ１１０８）、処理を終了する（処理ステップ１１０９）。

[0046] このとき、移動・購買ログ生成プログラム（２３４）は、同じ利用者による移動（すなわち、ある利用者による１回の移動）であるか否かを判定し、１回の移動であると判定した場合、乗車日時および降車日時を１つのレコードに記録する。１回の移動であるか否かの判定は、例えば、乗車日時や降車日時の前後の時間帯で同じカードＩＤの交通系ＩＣカードデータが記録されているか否かによって判定する。乗車日時や降車日時の前後の時間帯（例えば、１時間）で、同じカードＩＤのレコードが記録されていない場合には、その前までの同じカードＩＤのレコードを１つの移動とする。そして、移動ログデータ、購買ログデータのそれぞれについて、レコードが一意となるように、ログＩＤを定める。この処理が終了すると、行動パタン推定処理（後

述）が実行される。

[0047] 図１３は、図６に示した移動ログデータ（５１０）から行動パタンデータを生成し、データサーバへ格納する処理手順（行動パタン推定処理）の処理手順を説明する図である。

[0048] まず、行動パタン抽出プログラム（２３６）は、図１２で生成した移動ログデータを読み込む（処理ステップ１２００）。次に、行動パタン抽出プログラム（２３６）は、その移動ログデータに含まれるカードＩＤと乗車時間ごとにソートし（処理ステップ１２０１）、ソートされた移動ログのレコードを一つ読み込む（処理ステップ１２０２）。

[0049] 行動パタン抽出プログラム（２３６）は、レコードに含まれるカードＩＤ、経路ＩＤ、乗車駅・バス停ＩＤ、降車駅・バス停ＩＤ、乗車日時、降車日時を取得する（処理ステップ１２０３）。そして、行動パタン抽出プログラム（２３６）は、カードＩＤごとに、経路ＩＤ、乗車駅・バス停ＩＤ、降車駅・バス停ＩＤの組み合わせが同じレコードを特定し、乗車日時、降車日時と、不図示のカレンダー情報とを比較し、曜日ごとの乗車日時および降車日時の平均値を算出する（処理ステップ１２０４）。例えば、本システムを実行する対象となる期間のなかで月曜日が複数回含まれている場合には、その複数回の月曜日の乗車日時、降車日時それぞれの平均値を算出し、集計する。また、同じカードＩＤの利用者が、同じ曜日に異なる経路で移動している場合には、移動ログデータの場合と同様に、そのレコードに順次追加される。なお、カレンダー情報は、本システムで保持していてもよいし、ネットワークを介して広く一般に用いられている情報を読み込んでもよい。

[0050] そして、行動パタン抽出プログラム（２３６）は、読み込んだレコードが最後のレコードであるか否かを判定し（処理ステップ１２０５）、読み込んだレコードが最後のレコードでなかった場合（処理ステップ１２０５；Ｎｏ）、処理ステップ１２０２に戻り、以降の処理を繰り返す。

[0051] 一方、行動パタン抽出プログラム（２３６）は、読み込んだレコードが最後のレコードであった場合（処理ステップ１２０５；Ｙｅｓ）、カードＩＤ

、曜日、乗車日時、降車日時、乗車駅・バス停ＩＤ、降車駅・バス停ＩＤ、経路ＩＤを出力した行動パタンデータを作成し、データサーバ（２１０）のデータベース（２１１）に格納する（処理ステップ１２０６）。

[0052] 図２２は、データサーバ（２１０）内に格納される行動パタンデータ（２１５）のデータ構造の例について示した図である。図２２に示すように、行動パタンデータ（２１５）は、カードＩＤ（２１０１）、曜日（２１０２）、乗車日時（２１０３）、乗車駅・バス停ＩＤ（２１０４）、降車駅・バス停ＩＤ（２１０５）、経路ＩＤ（２１０６）、降車駅・バス停ＩＤ（２１０７）が対応付けて記憶されている。図２２では、例えば、カードＩＤ「１０００１」で識別される利用者は、毎週月曜日には、０７時００分に、乗車駅・バス停ＩＤ「９０００１」で識別される乗車駅・バス停から乗車し、０８時００分に、乗車駅・バス停ＩＤ「９００１１」で識別される乗車駅・バス停で降車するという経路ＩＤが「３００００１」によって識別される経路で移動していることを示している。なお、この利用者が、月曜日にさらに別の経路で移動している場合には、移動ログデータと同様に、これらの情報がそのレコードに順次追加される。このような処理が行われると、カードＩＤごと、曜日ごとにレコードが生成され、利用者ごと曜日ごとの行動パタンを把握することができる。続いて、輸送障害等の事故の影響を受ける乗客データ（２４１）を生成する処理について説明する。

[0053] 図１４は、移動ログから影響を受ける乗客データ（２４１）を生成し、記憶部へ格納する処理（乗客データ生成処理）の処理手順を説明する図である。以下では、この処理の実行前に、交通機関のある区間において輸送障害等の事故が発生し、図８に示したような事故情報データ（２１６）が事業者によって、データサーバ（２１０）に格納された状態にあるものとする。

[0054] 影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、まず、事故情報データ（２１６）、行動パタンデータ（２１５）を読み込む（処理ステップ１３００）。影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、次に、行動パタンデータ（２１５）に含まれるカードＩＤと乗車日時ごとにソートし（処理ス

テップ１３０１）、ソートされた行動パタンデータ（２１５）のレコードを１つ読み込む（処理ステップ１３０２）。

[0055] 影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、行動パタンの経路ＩＤの経路が、事故情報データの事故区間に含まれており、さらに行動パタンデータ（２１５）の乗車日時から降車日時までの時間帯が、事故情報データ（２１６）の事故の発生時間から運転再開時間までの時間帯に含まれているか否かを判定する（処理ステップ１３０３）。

[0056] そして、影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、その時間帯が、事故情報データ（２１６）の事故の発生時間から運転再開時間までの時間帯に含まれていると判定した場合（処理ステップ１３０３；Ｙｅｓ）、事故の影響を受ける乗客としてメモリに保存する（処理ステップ１３０４）。

[0057] 一方、影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、その時間帯が、事故情報データ（２１６）の事故の発生時間から運転再開時間までの時間帯に含まれていないと判定した場合（処理ステップ１３０３；Ｎｏ）、処理ステップ１３０２に戻って、以降の処理を繰り返す。

[0058] そして、影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、読み込んだレコードが最後のレコードであるか否かを判定し（処理ステップ１３０５）、読み込んだレコードが最後のレコードでないと判定した場合（処理ステップ１３０５；Ｎｏ）、処理ステップ１３０２に戻って、以降の処理を繰り返す。

[0059] 一方、影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、読み込んだレコードが最後のレコードであると判定した場合（処理ステップ１３０５；Ｙｅｓ）、事故ＩＤ、カードＩＤ、乗客が遭遇する予想日時を、事故の影響を受ける乗客データにメモリに記憶した情報を出力する（処理ステップ１３０６）。その際に、影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、行動パタンデータ（２１５）から取得した、乗車駅・バス停ＩＤと降車駅・バス停ＩＤ、乗車日時、降車日時と、路線マスタ（４２０）、時刻表マスタ（４３０）、経路マスタ（４４０）等の運行スケジュールにかかわる情報とを用いて

、発生している輸送障害等の事故区間を迂回して到着できる迂回経路および予想日時を計算し、図９に示したように、その路線ＩＤ、乗車日時、降車日時、乗車駅・バス停ＩＤ、降車駅・バス停ＩＤ等の迂回経路情報を追加する。迂回経路が複数の路線に跨る場合には、行動パタンテーブル（２１５）の場合と同様に、同じレコードにその情報が追加される。迂回経路の計算は、鉄道・バス路線のネットワークに対して、ダイクストラ法を用いて計算してもよいし、他の方法で計算してもよい。影響を受ける乗客の抽出プログラム（２３７）は、作成された事故の影響を受ける乗客データ（２１８）を、データサーバ（２１０）に格納する。

[0060] 図１５は、移動ログデータから混雑率を作成し、計算サーバの記憶部へ格納する処理（混雑率算出処理）の処理手順を説明する図である。この処理は、図６に示した移動ログデータを参照し、輸送障害等の事故が発生していない状況における混雑率、および事故が発生した状況で利用者が迂回せずに通常の経路で移動する場合の混雑率を推定するものである。本処理は、適宜事業者が指定したタイミング（例えば、事故発生時や事故発生後）で実行することができる。

[0061] 混雑率推定プログラム（２３５）は、まず、移動ログデータを読み込む（処理ステップ１４００）。移動ログデータは、図６に示したように、出発地（乗車駅・バス停）から目的地（降車駅・バス停）までに乗り換えて乗車した路線の回数分の乗車駅・バス停、降車駅・バス停、乗車日時、降車日時の各情報が含まれている。

[0062] 次に、混雑率推定プログラム（２３５）は、移動ログデータを乗り換えごとに分割し、分割した移動ログデータを作成する（処理ステップ１４０１）。そして、混雑率推定プログラム（２３５）は、分割した移動ログデータを乗車日時でソートし、キューに入れる（処理ステップ１４０２）。そして、混雑率推定プログラム（２３５）は、キューの中で一番乗車日時の早いレコードを取り出す（処理ステップ１４０３）。

[0063] 混雑率推定プログラム（２３５）は、取り出したレコードの乗車駅・バス

停と乗車日時をキーとして、時刻表マスタ（４３０）を参照して乗車可能な路線を特定する（処理ステップ１４０４）。混雑率推定プログラム（２３５）は、乗車可能な路線の中で、乗車日時以降の最も早い出発時刻の路線の交通機関を選択する。

[0064] 混雑率推定プログラム（２３５）は、選択した交通機関の乗車人数が、路線マスタに含まれる交通機関の乗車許容人数より多いか否かを判定し（処理ステップ１４０５）、路線マスタに含まれる交通機関の乗車許容人数より多いと判定した場合（処理ステップ１４０５；Ｙｅｓ）、分割した移動ログデータの乗車日時を、時刻表マスタ（４３０）に記憶されている次の出発時刻に設定して乗車日時を遅らせてキューに入れる（処理手順１４０６）。

[0065] 混雑率推定プログラム（２３５）は、路線マスタに含まれる交通機関の乗車許容人数より多くないと判定した場合（処理ステップ１４０５；Ｎｏ）、交通機関の乗車人数を一人増やす（処理ステップ１４０７）。

[0066] そして、混雑率推定プログラム（２３５）は、キューが空になっているか否かを判定し（処理ステップ１４０８）、キューが空になっていないと判定した場合(処理ステップ１４０８；Ｎｏ)、処理ステップ１４０３に戻り、以降の処理を繰り返す。

[0067] 一方、混雑率推定プログラム（２３５）は、キューが空になっていると判定した場合（処理ステップ１４０８；Ｙｅｓ）、乗車人数を許容人数で除して各時刻における混雑率とし、計算サーバ（２３０）のデータベース（２３９）に格納する（処理手順１４０９）。

[0068] 図１６は、事故時の混雑率を予測し、計算サーバの記憶部へ格納する処理（事故時混雑率算出処理）の処理手順を説明する図である。以下では、図１４の場合と同様に、この処理の実行前に、交通機関のある区間において輸送障害等の事故が発生し、事故情報データ（２１６）が事業者によって、データサーバ（２１０）に格納された状態にあるものとする。

[0069] 混雑率推定プログラム（２３５）は、事故の影響を受ける乗客データ（２１８）、移動ログデータ、事故時の行動パタンデータ（２１７）、事故情報

データ（２１６）を読み込む（処理ステップ１５００）。そして、混雑率推定プログラム（２３５）は、事故時の行動パタンデータ（２１７）の中から、過去に発生した事故時の行動パタンＩＤと同じように迂回行動を行っている割合を算出し、迂回率を決定する（処理ステップ１５０１）。例えば、混雑率推定プログラム（２３５）は、事故時の行動パタンデータ（２１７）で過去の事故時の行動パタンＩＤが「１」または「２」となっているレコードのカードＩＤと同じレコードが事故の影響を受ける乗客データ（２１８）に含まれる割合を算出し、過去に事故に遭った乗客の中で実際に迂回した乗客の割合を求める。

[0070] 混雑率推定プログラム（２３５）は、移動ログデータ、行動パタンデータの移動情報を合わせて、新しい移動ログデータを作成する。この際、移動経路・時間帯が事故情報データの事故区間・時間帯に含まれている場合は、輸送障害区間を迂回する経路を計算し、新しい移動ログ入れる（処理ステップ１５０２）。迂回経路の計算には、鉄道・バス路線ネットワークに対して、ダイクストラ法を用いて計算してもよいし、他の方法を用いて計算してもよい。新しい移動ログは、出発地から目的地までの乗車した回数分の路線と乗車位置、降車位置、乗車日時、降車日時の情報が含まれている。以降、図１５に示した場合と同様の処理を行って、事故時における混雑率を算出する（処理ステップ１５０３～１５１１）。このように、事故時における混雑率を求め、後述するように画面（図１８、１９）で知らせることにより、利用者にとっては、迂回しつつもより混雑の少ない路線を利用することが可能となり、また、鉄道事業者にとっては、混雑により重ねて事故が発生してしまうことを未然に防止することができる。

[0071] 図１７は、移動・購買ログデータおよび情報配信データから事故時の行動パタンデータを判定する処理（行動パタンデータ作成処理）の処理手順を説明する図である。以下では、図１４の場合と同様に、この処理の実行前に、交通機関のある区間において輸送障害等の事故が発生して事故情報データ（２１６）が事業者によって、データサーバ（２１０）に格納され、その後事

故が収束した状態にあるものとする。

[0072] 事故時の行動判定プログラム（２３８）は、まず、移動・購買ログデータ（２１４）および情報配信データ（２１９）を読み込む（処理ステップ１６００）。事故時の行動判定プログラム（２３８）は、情報配信データ（２１９）の登録者ＩＤと同じ値のカードＩＤの移動・購買ログデータ（２１４）のレコードを抽出する（処理手順１６０１）。

[0073] 事故時の行動判定プログラム（２３８）は、情報配信された登録者ＩＤを一つ選び、抽出された移動・購買ログデータ（２１４）のレコードに対して、その登録者ＩＤと同じカードＩＤのレコードを特定し、さらにその中で事故情報データ（２１６）に記録されている日時と同じ日時のレコードを特定し、特定したレコード経路と、その登録者ＩＤの情報配信データのレコードとを比較する。そして、事故時の行動判定プログラム（２３８）は、事故時の行動パタンテーブル（２１８）を参照して、その登録者が事故時にどの行動パタンをとったのかを判定する（処理手順１６０３）。例えば、移動ログが配信情報通りの迂回経路だった場合には、配信情報に従って迂回する行動パタン（事故時の行動パタンＩＤ「１」）に分類したり、事故情報を配信した直後に、駅の近くで買い物をしている購買ログがあった場合、購買活動をする行動パタンに分類する（事故時の行動パタンＩＤ「４」）。他の行動パタンの場合も同様に分類する。情報配信された全ての登録者に対して行動パタン判定をしていない場合は、処理ステップ１６０２に戻る。情報配信された全ての登録者に対して判定している場合は、各登録者の行動パタンを事故時の行動パタンデータ（２１７）に出力し、データサーバに格納する（処理ステップ１６０５）。このとき、既に行動パタンが登録されている場合には、その行動パタンが更新され、その登録者の最新の行動パタンが格納される。

[0074] 図１８は、輸送障害時に登録者に情報（輸送障害情報）を配信するメールの画面例である（１７００）。画面は、題名部（１７０１）と本文部（１７１１）で構成されている。題名部には、メールの題名を記述する（１７０１

）。この題名は、本システムで予め定められたものである。また、本文部（１７１１）には、輸送障害等の事故の発生路線や区間、発生時刻の情報や、原因などの情報（事故情報）が記載されている（１７０２）。また、事故の詳細（事故詳細情報）を説明するウェブサイトのＵＲＬを記述してもよい（１７０３）。これらの情報は、例えば、事故情報については、情報配信サーバ２５０のＣＰＵ２５３が事故情報データ（２１６）を参照し、その内容を事故情報として出力し、事故詳細情報については、事故情報に記載された路線についての事故の詳細情報（例えば、事故情報データ（２１６）に記憶されている運転再開時間）にアクセスするためのＵＲＬを事故詳細情報のＵＲＬとして出力する。

[0075] さらに、輸送障害情報には、情報配信データ（２１９）に記憶されている迂回経路に関する情報を含んでいる（１７１２）。情報配信サーバ２５０のＣＰＵ２５３は、迂回経路に関する情報を出力する際に、併せて、図１６で求められた事故時における各交通機関の混雑率を出力する（１７０７）。例えば、図１８では、情報配信サーバ２５０のＣＰＵ２５３は、図９に示した影響を受ける乗客データ（２１８）を参照し、ある利用者の迂回経路（Ａ駅からＣ駅に至る経路）および時刻（Ａ駅の時刻：乗車日時、Ｃ駅の時刻：降車日時）を出力するとともに、その際の支払額４００円を出力し、このときの予想混雑率２０％を併せて出力することを示している。なお、図１８では、１つの迂回経路について表示しているが、実際には、複数の迂回経路が候補として出力される。

[0076] このとき、情報配信サーバ２５０のＣＰＵ２５３は、迂回経路を再探索できるように、再探索するためのウェブサイトのＵＲＬを記述してもよい（１７０８）。例えば、情報配信サーバ２５０のＣＰＵ２５３は、上述したＵＲＬのクリックを受け付けると、表示画面生成プログラム（２５６）を起動し、図２１に示す迂回経路の再探索画面（２０００）を、利用者の携帯端末（２８２）の表示部に表示する。

[0077] 図２１は、迂回経路の再探索をするためのウェブサイトの画面例である。

迂回経路の再探索画面（２０００）は、出発地（２００１）と目的地（２００２）の入力画面を有している。このとき、表示画面生成プログラム（２５６）は、出発地と目的地の入力箇所に、その利用者の登録者ＩＤをキーとして図２２に示した行動パタンデータ（２１５）を参照し、同じカードＩＤのレコードに含まれる乗車駅・バス停、降車駅・バス停を、あらかじめ入力や表示させておいてもよい。

[0078] さらに、迂回経路の再探索画面（２０００）は、出発時間の入力欄（２００３）を有し、検索を開始するボタン（２００４）が押下されると、検索が開始される。経路検索結果は、図２２に示した行動パタンデータ（２１５）を参照し、複数の経路が表示されてもよい（２０１３、２０１４）。このとき、図１８の場合と同様に、出発時間や到着時間の情報（２００５）や、料金（２００６）、乗り換え回数（２００７）、混雑率（２００７）などの情報を表示させ、詳しい経路は経路のボタン（２０１３）が押下されると、図２２に示した行動パタンデータ（２１５）に含まれる具体的な経路を表示させてもよい。

[0079] さらに、表示画面生成プログラム（２５６）は、登録者の事故時の行動パタンデータ（２１７）から推定された行動タイプに応じて、迂回経路以外の情報を追加して表示させてもよい（１７０９）。例えば、図５に示した事故時の行動パタンテーブル（２１８）にその利用者にタクシーの利用履歴があった場合には、駅付近のタクシー会社のＵＲＬや電話番号を載せたり、携帯端末（２８２）がＧＰＳ機能を有していれば、最寄りのタクシー会社のＵＲＬや電話番号を載せてもかまわない。

[0080] さらに、表示画面生成プログラム（２５６）は、移動を取り止めて出発地へ戻る行動パタンの場合には、現在値や目的値から出発地までの経路を、迂回経路と同様の形式で表示しても良い。さらに、表示画面生成プログラム（２５６）は、駅付近での購買履歴がある場合には、その店舗を運営する企業のＨＰにアクセスする等して店舗情報を載せても良い。また、表示画面生成プログラム（２５６）は、利用者が自ら行動タイプを変更するために、クリ

ック操作等によって、図５に示した事故時の行動パタンテーブルにアクセスし、行動タイプの変更手続きができるＵＲＬを記述してもよい（１７１０）。

[0081] 図１９は、鉄道事業者などのシステムを管理している事業者が、配信人数を決定するための画面例である。表示画面生成プログラム（２５６）は、図１８に示した輸送障害情報の場合と同様に、事故情報データ（２１６）を参照し、輸送障害の区間や時間を画面上に表示させてもよい（１８０１、１８０２）。また、表示画面生成プログラム（２５６）は、図９に示した影響を受ける乗客データ（２１８）を参照し、事故ＩＤごとにカードＩＤをカウントし、影響を受ける人数や影響を受ける乗客数を画面上に表示するとともに、その中で、本システムに登録している利用者の数（登録者数）を、図７に示した登録者データ（２２０）を参照してカウントし、画面上に表示してもよい（１８０４）。

[0082] また、表示画面生成プログラム（２５６）は、事故情報データ（２１６）や本画面に表示させた各項目値を履歴でデータサーバ（２１０）に記憶されている場合には、その時の事故日時（１８０６）、事故路線（１８０７）、時刻間（１８０８）、システムの登録者数を示す配信数（１８０９）等、同じ路線や時間帯で発生した過去の履歴を表示し、過去の操作履歴を選択すると同じ操作が自動的に行われるようにしてもよい（１８０５）。また、操作履歴（１８０５）を表示する際に、図１５に示した混雑率を事故が発生したタイミングおよび事故が発生して収束したタイミングで算出し、これらの値の比から混雑率に対する効果（どの程度混雑が軽減されたのか）を求め、上述した各情報と共に画面上に表示させてもよい（１８１０）。この場合、効果についても、上述した各情報に対応付けて、履歴で記憶されている。

[0083] 画面上には、配信人数や配信時刻の入力欄（１８１１、１８１２）、配信条件を設定するためのボタンを有していてもよい（１８１５）。配信人数については、事業者（２７２）が適宜定めることができるが、例えば、迂回した利用者に対して付加価値を提供する（例えば、移動のための換金ポイント

や購買のための換金ポイントを付与する）場合には、その予算に応じて設定し、表示画面生成プログラム（２５６）が、設定された値を受け付けることとしてもよい。配信条件設定では、登録者データ（２２０）に利用者の住所が記憶されている場合、あるいは移動・購買ログデータ（２１４）に記憶されている履歴から、乗車駅・バス停または降車駅・バス停と、地図情報（不図示）を突き合わせ、別画面で、情報配信データ（２１９）の配信地区を定めてもよい。

[0084] また、表示画面生成プログラム（２５６）は、混雑率の軽減目標などの条件を設定し、条件にあった登録者に対して配信するようにしてもよい。例えば、表示画面生成プログラム（２５６）は、配信数が１人の場合（すなわち、本システムを利用して経路を迂回する可能性のある人数）における混雑率、配信数が２人の場合における混雑率、と配信数を次第に増やして図１６に示した事故時混雑率算出処理を実行してそれぞれの場合における混雑率を求め、その合計値の混雑率が、あらかじめ目標とされた混雑率（例えば、混雑率が１５％軽減される値）に達した場合、それまでに算出した登録者（例えば、３０００人のうちの１０００人）を対象に、情報配信データ（２１９）を配信してもよい。

[0085] また、情報配信データ（２１９）が配信され、乗客が迂回経路を利用した場合に、表示画面生成プログラム（２５６）は、混雑率がどれくらい軽減されるか予想混雑率を表示してもよい（１８１３）。例えば、表示画面生成プログラム（２５６）は、図１０に示した事故時の行動データ（２１７）を参照し、情報配信データ（２１９）に含まれる登録者の交通系ＩＣカードのカードＩＤと同じカードＩＤのレコードのうち、過去の事故時の行動パタンＩＤが「１」であるレコードの数をカウントし、その時点で発生している事故の予想混雑率（軽減される混雑率）を求めて、画面上に表示することとしてもよい。

[0086] さらに、配信人数などの条件が決定された場合、表示画面生成プログラム（２５６）は、配信ボタン（１８１４）の押下を受け付けて、情報配信デー

タ（２１９）を配信する。または、事業者が配信の必要がないと判断された場合、表示画面生成プログラム（２５６）は、配信しないボタン（１８１５）の押下を受け付けて、配信しない決定をすることができるとしてもよい。

[0087] 図２０は、鉄道事業者などのシステムを管理している事業者が、交通機関や乗客の流動のシミュレーション結果を見る画面例である。乗客の流動を見るシミュレーション画面（１９００）と輸送障害情報（１９０１、１９０２）やメールの配信人数（１９０３）、迂回経路の利用率（１９０４）、輸送障害の影響を受けた乗客数（１９０７）が表示されている。輸送障害情報（１９０１、１９０２）やメールの配信人数（１９０３）については、図１９で示した輸送障害の区間や時間（１８０１、１８０２）、配信人数（１８１１）と同様のものである。また、迂回経路の利用率を変更した場合の乗客の流動を見るために、迂回経路の利用率の入力画面があってもよい（１９０５）。

[0088] 例えば、図１０に示した事故時の行動データ（２１７）の中で、迂回経路を利用した利用者（例えば、過去の事故時の行動パタンＩＤ「１」、「２」）の数の割合が画面上から指定されると、表示画面生成プログラム（２５６）は、事故時の行動データ（２１７）の中からランダムに（あるいは経路や地域ごとに）利用者をピックアップし、その利用者が迂回経路によって移動した場合における利用者全体の動きを画面上に表示させてもよい。図２０では、図の右上方向の経路に対して、右下に伸びる迂回経路を表示している。この画面では、駅やバス停（１９０８）の間を電車やバス（１９０９）が移動していることを示している。表示画面生成プログラム（２５６）は、ピックアップした利用者の数が多くなればなるほど、画面上の迂回経路を太く表示したり色を変更して、シミュレーションの結果を表示させてもよい。なお、これらの画面は、マウスやキーボードなどの入力インタフェースを用いて操作することが可能で、例えば、ホイールボタンなどでズームイン/ズームアウトを行ったり、マウスで駅やバス停、電車、バスをクリックすると待機人数や乗車人数が表示されても良い。

[0089] また、上述した画面上で、表示画面生成プログラム（２５６）は、情報配信された行動タイプ別の割合を表示してもよい（１９０８）。行動タイプ別の割合を示す図は、円グラフ以外の図で表示してもよい。例えば、表示画面生成プログラム（２５６）は、タイプ別割合（１９０７）を表示する際に、事故ＩＤをキーとして、図１０に示した事故時の行動データ（２１７）を参照し、そのときの事故における利用者の行動パタンがいずれの行動パタンであるかを集約し、画面上に表示させる。

[0090] このように、本実施例では上述した各処理を行い、交通系ＩＣカードデータの行動履歴から、利用者の典型的な移動経路や時間帯を推定することで、輸送障害の影響を受ける乗客を特定する。また、本実施例では、迂回経路の情報に加えて、利用者が行う迂回行動以外の情報を学習し、利用者へ配信することにより、迂回経路での混雑を緩和する。また、本実施例では、交通系ＩＣカードデータから生成した移動・購買ログデータを用いて、輸送障害発生前、輸送障害発生中、運転再開後で異なる処理を行う。具体的には、輸送障害発生前には、乗客の行動パタンを推定し、システムの利用者の交通系ＩＣカードデータのＩＤとメールアドレスを登録する。輸送障害発生中には、事故情報と事前に推定した乗客の行動パタンの推定結果より、輸送障害の影響を受ける乗客を抽出する。また、鉄道事業者の指示に従って、情報の配信を行う。運転再開後には、輸送障害発生中に情報を受け取った乗客の事故時の行動を分析し、事故時の行動データを更新する。したがって、交通系ＩＣカードデータから利用者の行動パタンを分析し、システムに登録している利用者の移動経路情報を自動的に更新することで、利用者の手間を省くことができる。また、利用者の実際の行動を分析し、駅付近の店舗情報やタクシー会社のＵＲＬなど乗客の行動を分散化させる情報を追加することで、迂回経路への乗客の集中を軽減し、混雑緩和を達成することができる。

[0091] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに

限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0092] １００…交通系ＩＣカードデータ、１０１…移動・購買ログデータの生成処理、１２０…事故前の処理、１２１…行動パタンの推定処理、１２２…混雑率の推定処理、１２３…利用者のカードＩＤメールアドレス情報、１２４…登録者データ生成処理、１２５…事故時の行動リスト、１３０…事故中の処理、１３１…事業者により事故情報、１３２…輸送障害を受ける乗客の抽出処理、１３３…事業者による情報配信指示、１３４…情報配信処理、１４０…事故後の処理、１４１…事故後の行動推定処理、１４２…事故時の行動リストの更新処理、２００…交通系ＩＣカードの利用者、２０１…交通系ＩＣカード、２０２…改札、２０３…バス、２０４…携帯端末、２０５…利用者、２０６…タクシー、２０７…ネットワーク、２０８…輸送障害時における混雑緩和のための、輸送障害の影響を受ける乗客の抽出及び誘導システム、２１０…データサーバ、２１１…記憶部、２１２…交通系ＩＣカードデータ、２１３…マスタデータ、２１４…移動・購買ログデータ、２１５…行動パタンデータ、２１６…事故情報データ、２１７…事故時の行動データ、２１８…事故時の行動パタンテーブル、２１９…情報配信データ、２２０…登録者データ、２３０…計算サーバ、２３１…インタフェース、２３２…ＣＰＵ、２３３…メモリ、２３４…移動・購買ログ生成プログラム、２３５…混雑率推定プログラム、２３６…行動パタン抽出プログラム、２３７…影響を受ける乗客の抽出プログラム、２３８…事故時の行動判定プログラム、２３９…記憶部、２４０…データ格納部、２４１…影響を受ける乗客データ、２５０…情報配信サーバ、２５１…インタフェース、２５２…記憶部、２５３…ＣＰＵ、２５４…メモリ、２５５…シミュレーションプログラム、２５６…表示画面生成プログラム、２５７…クエリ取得プログラム、２５８…インタ

フェース、２７０…ネットワーク、２７１…操作端末、２７２…事業者、２７３…ネットワーク、２８１…本システムの利用者、２８２…携帯端末。

請求の範囲

［請求項1］ ＩＣカードを利用して経路を移動する利用者を誘導する乗客誘導システムであって、

交通機関の利用日時および経路を含む前記利用者の移動履歴が記録された移動ログデータに基づいて、前記利用者の行動パタンを出力する行動パタン抽出部と、

前記行動パタンに含まれる利用日時および経路と、事故発生区間と事故発生時間と運転再開時間とを含む事故情報データとに基づいて、前記利用者のなかで、前記経路に前記事故発生区間を含み、前記利用日時に前記事故発生時間を含む利用者を事故の影響を受ける利用者として抽出し、抽出された利用者の経路と交通機関のマスタ運行情報とに基づいて、前記利用者の迂回経路を求める乗客抽出部と、

前記抽出された利用者の端末に前記迂回経路を含む情報配信データを送信する配信部と、

前記移動ログデータと前記迂回経路とに基づいて、前記情報配信データが配信された利用者のうち、事故時に前記迂回経路によって移動したか否かを判定し、その結果を事故時行動パタンデータに記録する行動判定部と、

を備えることを特徴とする乗客誘導システム。

［請求項2］ 前記利用者の迂回経路と前記マスタ運行情報とに基づいて、利用者が迂回したときの交通機関の混雑率を求める混雑率算出部をさらに備え、

前記配信部は、前記混雑率を含めて前記情報配信データを送信する、

ことを特徴とする請求項１に記載の乗客誘導システム。

［請求項3］ 前記混雑率算出部は、前記行動パタンと前記マスタ運行情報とに基づいて、事故が発生して前記行動パタンで経路を移動した場合における交通機関の混雑率を算出し、

算出された混雑率と、利用者が迂回した時の混雑率とを比べ、その結果を前記交通機関の事業者が有する監視端末の表示部に表示する画面表示部を備える、

ことを特徴とする請求項２に記載の乗客誘導システム。

［請求項4］ 前記行動パタン抽出部は、前記利用者がＩＣカードにより商品の購買又はサービスの提供を受けたときの取引履歴が記録された購買ログデータに基づいて、前記利用者が購買したときの行動パタンを出力し、

前記画面表示部は、前記移動ログデータと、前記購買場所を示す購買マスタデータと、前記事故情報データとに基づいて、前記交通機関に事故が発生したときの行動パタンを、迂回経路を利用した行動パタンであるか、購買による行動パタンであるか、迂回経路と異なる交通機関を利用した行動パタンであるか、これらのいずれでもないか、に分類して表示部に表示する、

ことを特徴とする請求項３に記載の乗客誘導システム。

［請求項5］ ＩＣカードを利用して経路を移動する利用者を誘導する乗客誘導方法であって、

交通機関の利用日時および経路を含む前記利用者の移動履歴が記録された移動ログデータに基づいて、前記利用者の行動パタンを出力する行動パタン抽出ステップと、

前記行動パタンに含まれる利用日時および経路と、事故発生区間と事故発生時間と運転再開時間とを含む事故情報データとに基づいて、前記利用者のなかで、前記経路に前記事故発生区間を含み、前記利用日時に前記事故発生時間を含む利用者を事故の影響を受ける利用者として抽出する利用者抽出ステップと、

抽出された利用者の経路と交通機関のマスタ運行情報とに基づいて、前記利用者の迂回経路を求める迂回経路算出ステップと、

前記抽出された利用者の端末に前記迂回経路を含む情報配信データ

を送信する配信ステップと、

前記移動ログデータと前記迂回経路とに基づいて、前記情報配信データが配信された利用者のうち、事故時に前記迂回経路によって移動したか否かを判定する判定ステップと、

その結果を事故時行動パタンデータに記録する記録ステップと、

を含むことを特徴とする乗客誘導方法。

[請求項6] 前記利用者の迂回経路と前記マスタ運行情報とに基づいて、利用者が迂回したときの交通機関の混雑率を求める混雑率算出ステップをさらに含み、

前記配信ステップにおいて、前記混雑率を含めて前記情報配信データを送信する、

ことを特徴とする請求項５に記載の乗客誘導方法。

[請求項7] 前記混雑率算出ステップにおいて、前記行動パタンと前記マスタ運行情報とに基づいて、事故が発生して前記行動パタンで経路を移動した場合における交通機関の混雑率を算出し、

算出された混雑率と、利用者が迂回した時の混雑率とを比べ、その結果を前記交通機関の事業者が有する監視端末の表示部に表示する画面表示ステップを含む、

ことを特徴とする請求項６に記載の乗客誘導方法。

[請求項8] 前記行動パタン抽出ステップでは、前記利用者がＩＣカードにより商品の購買又はサービスの提供を受けたときの取引履歴が記録された購買ログデータに基づいて、前記利用者が購買したときの行動パタンを出力し、

前記画面表示ステップでは、前記移動ログデータと、前記購買場所を示す購買マスタデータと、前記事故情報データとに基づいて、前記交通機関に事故が発生したときの行動パタンを、迂回経路を利用した行動パタンであるか、購買による行動パタンであるか、迂回経路と異なる交通機関を利用した行動パタンであるか、これらのいずれでもな

いか、に分類して表示部に表示する、

ことを特徴とする請求項７に記載の乗客誘導方法。