

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7394729号
(P7394729)

(45)発行日 令和5年12月8日(2023.12.8)

(24)登録日 令和5年11月30日(2023.11.30)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G 1/127(2006.01)

G 0 8 G 1/127 A

G 0 6 Q 50/30 (2012.01)

G 0 6 Q 50/30

G 0 6 Q 30/0207(2023.01)

G 0 6 Q 30/0207

請求項の数 14 (全33頁)

(21)出願番号	特願2020-156945(P2020-156945)	(73)特許権者	000005108
(22)出願日	令和2年9月18日(2020.9.18)		株式会社日立製作所
(65)公開番号	特開2022-50813(P2022-50813A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43)公開日	令和4年3月31日(2022.3.31)	(74)代理人	110001678
審査請求日	令和5年2月9日(2023.2.9)		藤央弁理士法人
		(72)発明者	吉治 季恵
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		(72)発明者	高見 真平
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		(72)発明者	塚田 有人
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		(72)発明者	廣井 和重
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 運行管理装置及び運行管理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のユーザが乗車可能な車両の運行を管理する運行管理装置であって、
プロセッサとメモリとを有し、
前記メモリは、前記複数のユーザそれぞれの、前記車両への乗車希望時刻又は前記車両からの降車希望時刻を含む許容時間と、前記車両への乗車希望位置を含む乗車許容範囲と、前記車両からの降車希望位置を示す降車許容範囲と、を示す予約情報を保持し、
前記プロセッサは、
前記複数のユーザの全員の前記許容時間を満たす、前記車両の運行スケジュールを生成できるかの判定を実行し、
前記運行スケジュールを生成できないと判定した場合、
前記複数のユーザに含まれるリクエスト出力対象ユーザを示し前記リクエスト出力対象ユーザの乗車希望時刻、降車希望時刻、乗車希望位置、及び降車希望位置の少なくとも1つを変更するリクエストであって、前記運行スケジュールにおいて前記許容時間が満たされなかったユーザの当該許容時間を満たすような運行スケジュールが生成可能となる1以上のリクエスト、を生成し、
前記1以上のリクエストが示す前記リクエスト出力対象ユーザの、前記許容時間、前記乗車許容範囲、及び前記降車許容範囲の少なくとも1つに基づいて、前記1以上のリクエストから出力対象のリクエストを選択して出力し、
前記出力したリクエストに対する諾否に基づいて、運行スケジュールを再生成する、運

行管理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、
前記プロセッサは、
前記判定において、

前記複数のユーザに含まれる第 1 ユーザ及び第 2 ユーザの前記許容時間の少なくとも一部が重複していると判定した場合、又は前記第 1 ユーザ及び前記第 2 ユーザの前記乗車希望位置及び前記降車希望位置の少なくとも一方同士の距離が所定値以下である、若しくは前記第 1 ユーザ及び前記第 2 ユーザの一方の乗車経路上に他方の乗車希望位置若しくは降車希望位置があると判定した場合、

10

前記第 1 ユーザと前記第 2 ユーザとが前記車両に乗り合う運行スケジュールを算出する、運行管理装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、
前記プロセッサは、

1 以上の前記リクエストからなる複数のリクエストパターンを生成し、

前記複数のリクエストパターンそれぞれにおける、前記リクエスト出力対象ユーザの乗車希望時刻、降車希望時刻、乗車希望位置、及び降車希望位置の少なくとも 1 つの変更量に基づいて、前記複数のリクエストパターンから、1 つのリクエストパターンを選択し、

前記 1 つのリクエストパターンから、前記出力対象のリクエストを選択して出力する、
運行管理装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、
前記プロセッサは、

前記 1 以上のリクエストそれぞれについて、当該リクエストが示すリクエスト出力対象ユーザの前記許容時間が小さいユーザほど値が大きくなる優先度を算出し、

前記算出した優先度に基づいて、前記出力対象のリクエストを選択する、運行管理装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、
前記プロセッサは、

30

前記 1 以上のリクエストそれぞれについて、当該リクエストが示すリクエスト出力対象ユーザの前記乗車許容範囲及び前記降車許容範囲が小さいユーザほど値が大きくなる優先度を算出し、

前記算出した優先度に基づいて、前記出力対象のリクエストを選択する、運行管理装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、

前記メモリは、前記複数のユーザの前記リクエストに対する受諾回数及び / 又は受諾した前記リクエストによって変更された前記乗車希望時刻、前記降車希望時刻、前記乗車希望位置、及び前記降車希望位置の変更量の履歴を示すリクエスト受諾情報を保持し、

前記プロセッサは、

40

前記 1 以上のリクエストそれぞれについて、前記リクエスト受諾情報を参照して、当該リクエストが示すリクエスト出力対象ユーザの前記受諾回数及び / 又は前記変更量が小さいユーザほど値が大きくなる優先度を算出し、

前記算出した優先度に基づいて、前記出力対象のリクエストを選択する、運行管理装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、
前記プロセッサは、

前記出力したリクエストに対するユーザの諾否に基づいて、当該ユーザに対して付与するポイントを算出し、

前記算出したポイントと、当該ユーザを示す情報と、を紐づけて、前記メモリに格納す

50

る、運行管理装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の運行管理装置であって、

前記プロセッサは、前記出力したリクエストを受諾したユーザに対して、前記リクエスト出力対象ユーザの乗車希望時刻、降車希望時刻、乗車希望位置、及び降車希望位置の少なくとも 1 つの変更量に基づく第 1 のポイントを算出する、運行管理装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の運行管理装置であって、

前記プロセッサは、前記出力したリクエストを受諾しなかったユーザに対して、第 2 のポイントを算出し、

当該ユーザの予約を断ったことを示す情報を出力する、運行管理装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、

前記プロセッサは、前記複数のユーザそれぞれに対して、前記許容時間と、前記乗車許容範囲と、前記降車許容範囲と、に基づくポイントを算出し、

前記算出したポイントと、当該ユーザを示す情報と、を紐づけて、前記メモリに格納する、運行管理装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、

表示装置に接続され、

前記プロセッサは、前記出力したリクエストにおける前記リクエスト出力対象ユーザの変更後の、乗車希望時刻、降車希望時刻、乗車希望位置、及び降車希望位置を示す情報を、前記表示装置に表示する、運行管理装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、

複数の前記車両の運行を管理し、

前記複数の車両は、それぞれ異なるエリアに予め対応づけられ、

前記プロセッサは、

前記複数のユーザの前記乗車許容範囲及び前記降車許容範囲と、前記複数の車両それぞれに対応づけられたエリアと、に基づいて、前記複数のユーザそれぞれを前記複数の車両に含まれるいずれかの車両と対応づけ、

前記車両それぞれについて、前記判定を実行し、

前記運行スケジュールを生成できない車両があると判定した場合、

前記運行スケジュールを生成できない車両と異なる車両に対応付けられたユーザの前記許容時間、前記乗車許容範囲、及び前記降車許容範囲に基づいて、当該異なる車両が前記運行スケジュールを生成できない車両に対応付けられた一部のユーザを乗車させるヘルプによって、前記複数のユーザの全員の前記許容時間を満たす運行スケジュールを生成できるかを判定し、

前記ヘルプによって、前記複数のユーザの全員の前記許容時間を満たす運行スケジュールを生成できないと判定した場合、前記 1 以上のリクエストを生成する、運行管理装置。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の運行管理装置であって、

複数の前記車両の運行を管理し、

前記プロセッサは、

前記複数のユーザの前記乗車許容範囲及び前記降車許容範囲に基づいて、前記複数のユーザそれぞれを前記複数の車両に含まれるいずれかの車両と対応づけ、

前記車両それぞれについて、前記判定を実行し、

前記運行スケジュールを生成できない車両があると判定した場合、前記 1 以上のリクエストを生成する、運行管理装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

複数のユーザが乗車可能な車両の運行を管理する運行管理装置による運行管理方法であって、

前記運行管理装置は、プロセッサとメモリとを有し、

前記メモリは、前記複数のユーザそれぞれの、前記車両への乗車希望時刻又は前記車両からの降車希望時刻を含む許容時間と、前記車両への乗車希望位置を含む乗車許容範囲と、前記車両からの降車希望位置を示す降車許容範囲と、を示す予約情報を保持し、

前記運行管理方法は、

前記プロセッサが、前記複数のユーザの全員の前記許容時間を満たす、前記車両の運行スケジュールを生成できるかの判定を実行し、

前記プロセッサが、前記運行スケジュールを生成できないと判定した場合、

前記プロセッサが、前記複数のユーザに含まれるリクエスト出力対象ユーザを示し前記リクエスト出力対象ユーザの乗車希望時刻、降車希望時刻、乗車希望位置、及び降車希望位置の少なくとも1つを変更するリクエストであって、前記運行スケジュールにおいて前記許容時間が満たされなかったユーザの当該許容時間を満たすような運行スケジュールが生成可能となる1以上のリクエスト、を生成し、

前記プロセッサが、前記1以上のリクエストが示す前記リクエスト出力対象ユーザの、前記許容時間、前記乗車許容範囲、及び前記降車許容範囲の少なくとも1つに基づいて、前記1以上のリクエストから出力対象のリクエストを選択して出力し、

前記プロセッサが、前記出力したリクエストに対する諾否に基づいて、運行スケジュールを再生成する、運行管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運行管理装置及び運行管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、国際公開第2014/002267号（特許文献1）及び特開2018-200555号公報（特許文献2）がある。特許文献1には、「オンデマンドバス10の複数のユーザは、要望として、運行管理センタ20に対して、バス10に乗車する希望乗車位置、希望乗車時刻及び希望乗車時間帯を指定するための乗車許容付加時間と、バス10から降車する希望降車位置、希望降車時刻及び希望降車時間帯を指定するための降車許容付加時間とを含む予約情報を情報端末装置30を利用して送信する。センタ20は、それぞれの予約情報のうちの希望乗車時間帯及び希望降車時間帯の組み合わせを考慮して、複数のユーザが、希望乗車時間帯内で希望乗車位置にてバス10に乗車し、希望降車時間帯内で希望降車位置にてバス10から降車するように、バス10を運行する運行スケジュールを決定する。」と記載されている（要約参照）。

【0003】

また、特許文献2には、「乗車場所および降車場所が何れも同じという第1の条件に合致しなかったユーザのうち、出発地または目的地が第2の条件に合致するユーザに相乗り同乗者グループ内に入ることを提示し、承諾の応答が入力された場合に、当該ユーザを相乗り同乗者グループに追加する第2のマッチング部15Bを備え、第2の条件として、出発地または目的地が、第1の条件に合致した乗車場所および降車場所をもとに設定される仮想ラインから所定の距離以内の場所にあるという条件を用いることにより、最初に設定されたルート上にない場所であっても、第2の条件を満たし、かつ、ユーザからの承諾が得られれば、途中乗車または途中下車する場所として設定され得るようにする。」と記載されている（要約参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第2014/002267号

10

20

30

40

50

【文献】特開 2018 - 200555 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 に記載の技術では、ユーザが希望乗車時間及び希望降車時間に対する許容時間を入力するか否かを決定することができ、即ち効率化された運行スケジュールを立案できるか否かはあくまでユーザの自主性に委ねられている。また、特許文献 1 に記載の技術では、多くのユーザが同時時間帯に乗車を希望する場合には、多くの予約を断る必要がある。

【0006】

また、特許文献 2 に記載の技術は、乗車場所と降車場所に加えて、乗車場所及び降車場所からの所定の距離範囲を含む仮想ラインを考慮して相乗り車両への同乗者を決定しているものの、この仮想ライン上に複数のユーザの乗車場所と降車場所を含む距離範囲が位置していない場合や、多くのユーザが同時時間帯に乗車を希望する場合には、効率化された運行スケジュールを立案することはできない。

【0007】

そこで、本発明の一態様は、運行効率を向上し、予約断り数を低減させることができる、運行スケジュールを生成する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の一態様は以下の構成を採用する。複数のユーザが乗車可能な車両の運行を管理する運行管理装置は、プロセッサとメモリとを有し、前記メモリは、前記複数のユーザそれぞれの、前記車両への乗車希望時刻又は前記車両からの降車希望時刻を含む許容時間と、前記車両への乗車希望位置を含む乗車許容範囲と、前記車両からの降車希望位置を示す降車許容範囲と、を示す予約情報を保持し、前記プロセッサは、前記複数のユーザの全員の前記許容時間を満たす、前記車両の運行スケジュールを生成できるかの判定を実行し、前記運行スケジュールを生成できないと判定した場合、前記複数のユーザに含まれるリクエスト出力対象ユーザを示し前記リクエスト出力対象ユーザの乗車希望時刻、降車希望時刻、乗車希望位置、及び降車希望位置の少なくとも 1 つを変更するリクエストであって、前記運行スケジュールにおいて前記許容時間が満たされなかったユーザの当該許容時間を満たすような運行スケジュールが生成可能となる 1 以上のリクエストを生成し、前記 1 以上のリクエストが示す前記リクエスト出力対象ユーザの、前記許容時間、前記乗車許容範囲、及び前記降車許容範囲の少なくとも 1 つに基づいて、前記 1 以上のリクエストから出力対象のリクエストを選択して出力し、前記出力したリクエストに対する諾否に基づいて、運行スケジュールを再生成する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の一態様によれば、運行効率を向上し、予約断り数を低減させる、運行スケジュールを生成することができる。

【0010】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】実施例 1 における運行管理システムの構成例を示すブロック図である。

【図 2】実施例 1 における運行管理装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】実施例 1 におけるユーザ情報テーブルの一例である。

【図 4】実施例 1 における予約情報テーブルの一例である。

【図 5】実施例 1 における運行情報テーブルの一例である。

【図 6】実施例 1 における運行管理システムの全体処理の一例を示すシーケンス図である。

【図 7】実施例 1 における運行管理装置による運行スケジュール算出処理の一例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 8】実施例 1 におけるタイムテーブル作成処理の一例を示す説明図である。

【図 9】実施例 1 における運行経路算出の処理の一例を示す説明図である。

【図 10】実施例 1 における運行経路算出処理及び運行所要時間算出処理の一例を示す説明図である。

【図 11】実施例 1 における重複判定処理の一例を示す説明図である。

【図 12】実施例 1 における乗り合い判定の一例を示す説明図である。

【図 13】実施例 1 における乗り合い判定の一例を示す説明図である。

【図 14】実施例 1 における乗り合いを考慮した経路の一例を示す説明図である。

【図 15】実施例 1 における乗車時刻 / 降車時刻調整処理の一例を示す説明図である。

【図 16】実施例 1 における乗車時刻 / 降車時刻調整処理後のタイムテーブルである。

10

【図 17 A】実施例 1 におけるゆずりあいリクエスト算出処理の一例を示すフローチャートである。

【図 17 B】実施例 1 におけるゆずりあいリクエスト算出処理の別例を示すフローチャートである。

【図 18】実施例 1 におけるインセンティブ算出処理 A の一例を示すフローチャートである。

【図 19】実施例 1 におけるインセンティブ算出処理 B の一例を示すフローチャートである。

【図 20】実施例 1 における運行スケジュール算出処理において確定した経路の一例を示す説明図である。

20

【図 21】実施例 1 における利用者端末に表示される予約入力画面の一例である。

【図 22】実施例 1 における利用者端末に表示される予約入力画面の一例である。

【図 23】実施例 1 における利用者端末に表示されるゆずりあいリクエスト受信画面の一例である。

【図 24】実施例 1 における利用者端末に表示されるインセンティブ付与画面の一例である。

【図 25】実施例 2 における複数台の車両の運行スケジュール算出処理の一例を示すフローチャートである。

【図 26】実施例 2 における運行スケジュール算出処理の一例を示す説明図である。

【図 27】実施例 2 における運行スケジュール算出処理の一例を示す説明図である。

30

【図 28】実施例 2 における複数台の車両の運行スケジュール算出処理の別例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。本実施形態において、同一の構成には原則として同一の符号を付け、繰り返しの説明は省略する。なお、本実施形態は本発明を実現するための一例に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではないことに注意すべきである。

【実施例 1】

【0013】

40

図 1 は、運行管理システムの構成例を示すブロック図である。運行管理システムは、例えば、例えば、互いにインターネット等のネットワーク 400 で接続された、運行管理装置 100、1 以上の利用者端末 200、及び 1 以上の車載端末 300 を含む。運行管理装置 100 は、オンデマンド交通の管理を行う。具体的には、運行管理装置 100 は、利用者端末 200 からの要求に応じてオンデマンドで、車載端末 300 を搭載する車両の運行を管理する。

【0014】

利用者端末 200 は、運行管理対象の車両の乗車希望者（ユーザ）が有する端末（例えば、スマートフォン、タブレット、PC（Personal Computer）等）であり、乗車予約を登録するための情報の入力を受け付け、運行管理装置 100 に送信する。ま

50

た、利用者端末 200 は、予約確認情報、ゆずりあいリクエスト、及びポイント情報等を、運行管理装置 100 から受信する。車載端末 300 は、運行管理対象の車両に搭載された端末であり、車両の運行実績情報を車両から取得し、運行管理装置 100 に送信する。また、車載端末 300 は、運行スケジュールを示す情報を、運行管理装置 100 から受信する。

【0015】

なお、本実施形態では、運行管理システムが乗り合いバスやタクシー等の車両の運行を管理する例を説明するが、運行管理システムは船舶や航空機等のあらゆる乗り物の運行管理に適用可能である。

【0016】

また、図 1 の例では、ユーザが利用者端末 200 を用いて、運行管理装置 100 とのデータや指示の送受信を行うが、例えば、ユーザが（例えば、バス会社の接客スペース等に設置された）運行管理装置 100 に対してデータや指示を直接入力できるようにしてもよい。

【0017】

図 2 は、運行管理装置 100 の構成例を示すブロック図である。運行管理装置 100 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) 101、メモリ 102、補助記憶装置 103、通信装置 104、入力装置 105、及び出力装置 106 を有する計算機によって構成される。

【0018】

CPU 101 は、プロセッサを含み、メモリ 102 に格納されたプログラムを実行する。メモリ 102 は、不揮発性の記憶素子である ROM (Read Only Memory) 及び揮発性の記憶素子である RAM (Random Access Memory) を含む。ROM は、不変のプログラム（例えば、BIOS (Basic Input/Output System)）などを格納する。RAM は、DRAM (Dynamic Random Access Memory) のような高速かつ揮発性の記憶素子であり、CPU 101 が実行するプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータを一時的に格納する。

【0019】

補助記憶装置 103 は、例えば、磁気記憶装置 (HDD (Hard Disk Drive))、フラッシュメモリ (SSD (Solid State Drive)) 等の大容量かつ不揮発性の記憶装置であり、CPU 101 が実行するプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータを格納する。すなわち、プログラムは、補助記憶装置 103 から読み出されて、メモリ 102 にロードされて、CPU 101 によって実行される。

【0020】

入力装置 105 は、例えばキーボードやマウスなどの、オペレータからの入力を受ける装置である。出力装置 106 は、例えばディスプレイやプリンタなど、プログラムの実行結果をオペレータが視認可能な形式で出力する装置である。

【0021】

通信装置 104 は、所定のプロトコルに従って、他の装置との通信を制御するネットワークインターフェース装置である。また、通信装置 104 は、例えば、USB 等のシリアルインターフェースを含んでもよい。

【0022】

CPU 101 が実行するプログラムは、リムーバブルメディア (CD-ROM、フラッシュメモリなど) 又はネットワーク 400 を介して運行管理装置 100 に提供され、非一時的記憶媒体である不揮発性の補助記憶装置 103 に格納される。このため、運行管理装置 100 は、リムーバブルメディアからデータを読み込むインターフェースを有するとよい。

【0023】

運行管理装置 100 は、物理的に一つの計算機上で、又は、論理的又は物理的に構成さ

10

20

30

40

50

れた複数の計算機上で構成される計算機システムであり、同一の計算機上で別個のスレッドで動作してもよく、複数の物理的計算機資源上に構築された仮想計算機上で動作してもよい。利用者端末 200 及び車載端末 300 についても同様である。

【0024】

CPU101は、例えば、運行スケジュール算出部111、ゆずりあいリクエスト算出部112、及びインセンティブ算出部113を含む。運行スケジュール算出部111は、利用者端末200から受信した予約情報に基づいて、車両の運行スケジュールを算出する。具体的には、例えば、運行スケジュール算出部111は、車両の走行ルート、停車ポイント間の所要時間、及び停車ポイントへの到着時刻等を算出したり、複数の利用者の予約を調整したり、車両の配車スケジュールを算出したりする。

10

【0025】

ゆずりあいリクエスト算出部112は、運行スケジュール算出部111が利用者端末200のユーザの予約の調整が必要であると判定した場合に、少なくとも一部のユーザに対して乗車時間、降車時間、乗車位置、又は降車位置の変更を依頼するためのゆずりあいリクエストを算出する。インセンティブ算出部113は、ゆずりあいリクエストに対する諾否結果、並びに利用者端末200のユーザが入力した許容時間及び許容距離に基づいて、ユーザに対して付与するインセンティブを算出する。

【0026】

例えば、CPU101は、メモリ102にロードされた運行スケジュール算出プログラムに従って動作することで、運行スケジュール算出部111として機能し、メモリ102にロードされたゆずりあいリクエスト算出プログラムに従って動作することで、ゆずりあいリクエスト算出部112として機能する。CPU101に含まれる他の機能部についても、プログラムと機能部の関係は同様である。

20

【0027】

なお、CPU101に含まれる機能部による機能の一部又は全部が、例えば、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)やFPGA(Field-Programmable Gate Array)等のハードウェアによって実現されてもよい。

【0028】

補助記憶装置103は、例えば、ユーザ情報テーブル121、予約情報テーブル122、及び運行情報テーブル123を保持する。ユーザ情報テーブル121は、利用者端末200のユーザに関する情報を保持する。予約情報テーブル122は、利用者端末200のユーザからの乗車予約に関する情報を保持する。運行情報テーブル123は、車両の運行に関する情報を保持する。なお、補助記憶装置103に格納されている一部又は全部の情報は、メモリ102に格納されていてもよいし、運行管理装置100に接続されているデータベースに格納されていてもよい。

30

【0029】

なお、本実施形態において、運行管理システムが使用する情報は、データ構造に依存せずどのようなデータ構造で表現されていてもよい。本実施形態ではテーブル形式で情報が表現されているが、例えば、リスト、データベース又はキューから適切に選択したデータ構造体が、情報を格納することができる。

40

【0030】

図3は、ユーザ情報テーブル121の一例である。ユーザ情報テーブル121は、例えば、ユーザID欄1211、ユーザ名欄1212、住所欄1213、連絡先欄1214、ゆずりあい履歴欄1215、ゆずりあいポイント欄1216、ごめんねポイント欄1217、及び備考欄1218を含む。

【0031】

ユーザID欄1211は、ユーザ(利用者端末200を利用する乗客)を識別する情報を保持する。ユーザ名欄1212は、ユーザの名称を示す情報を保持する。住所欄1213は、ユーザの住所を示す情報を保持する。連絡先欄1214は、ユーザの連絡先を示す

50

情報を保持する。ゆずりあい履歴欄 1 2 1 5 は、ゆずりあいリクエストに対するユーザの回答実績を示す情報を保持する。具体的には、例えば、ゆずりあい履歴欄 1 2 1 5 は、ユーザが受けたゆずりあいリクエストの内容と、当該ゆずりあいリクエストに対する諾否結果と、ゆずりあいリクエストを受諾した場合における当該ゆずりあいリクエストが示す時刻と許容時間の開始時間又は終了時間との差、及び当該ゆずりあいリクエストが示す位置との許容距離との端部との差、を保持する。

【 0 0 3 2 】

ゆずりあいポイント欄 1 2 1 6 は、ユーザが保持するゆずりあいポイント数を示す情報を保持する。ごめんねポイント欄 1 2 1 7 は、ユーザが保持するごめんねポイント数を示す情報を保持する。備考欄 1 2 1 8 は、ユーザに関する備考を示す情報を保持する。例えば、脚が悪く長い距離を歩けないユーザは、許容距離が極めて小さいため、乗車位置及び降車位置を変更させることは難しい。従って、このようなユーザの備考欄 1 2 1 8 には、ゆずりあいリクエストの対象外（図中「Req 非対象」）であることを示す情報が格納されているとよい。

10

【 0 0 3 3 】

なお、備考欄 1 2 1 8 には、当該ユーザが降車時間、乗車時間、乗車位置、及び降車位置のいずれかについてゆずりあいリクエストの非対象であることを示す情報が格納されていてもよい。また、備考欄 1 2 1 8 には、例えば、当該ユーザに関連するユーザ（例えば、家族、友人など）のユーザIDが格納されていてもよい。

【 0 0 3 4 】

20

図 4 は、予約情報テーブル 1 2 2 の一例である。予約情報テーブル 1 2 2 は、例えば、ユーザID欄 1 2 2 1、乗車日欄 1 2 2 2、乗車時刻欄 1 2 2 3、降車時刻欄 1 2 2 4、許容時間（-）欄 1 2 2 5、許容時間（+）欄 1 2 2 6、乗車位置欄 1 2 2 7、降車位置欄 1 2 2 8、乗車許容距離欄 1 2 2 9、降車許容距離欄 1 2 2 10、及び乗車人数欄 1 2 2 11を含む。詳細は後述するが、予約情報テーブル 1 2 2 は、予約が確定する前にはユーザの予約希望情報を保持し、予約が確定した後は予約登録情報を保持する。

【 0 0 3 5 】

ユーザID欄 1 2 2 1 は、ユーザ（利用者端末 2 0 0 を利用する乗客）を識別する情報を保持する。乗車日欄 1 2 2 2 は、ユーザが車両に乗車する日（又は希望日）を示す情報を保持する。乗車時刻欄 1 2 2 3 は、ユーザが車両に乗車する時刻（又は希望乗車時刻）を示す情報を保持する。降車時刻欄 1 2 2 4 は、ユーザが車両から降車する時刻（又は希望降車時刻）を示す情報を保持する。

30

【 0 0 3 6 】

許容時間（-）欄 1 2 2 5 は、ユーザが希望する乗車時刻又は降車時刻から早めることを許容できる時間の幅を示す情報を保持する。許容時間（+）欄 1 2 2 6 は、ユーザが希望する乗車時刻又は降車時刻から遅らせることを許容できる時間の幅を示す情報を保持する。なお、予約情報テーブル 1 2 2 は、許容時間欄を 1 つだけ有してもよく、この場合許容時間（-）と許容時間（+）とが同じ値であるものとする。

【 0 0 3 7 】

乗車位置欄 1 2 2 7 は、ユーザが車両に乗車する位置（又は希望乗車位置）を示す情報を保持する。降車位置欄 1 2 2 8 は、ユーザが車両から降車する位置（又は希望降車位置）を示す情報を保持する。

40

【 0 0 3 8 】

乗車許容距離欄 1 2 2 9 は、ユーザが希望する乗車位置から離れることを許容できる距離を示す情報を保持する。降車許容距離欄 1 2 2 10 は、ユーザが希望する降車位置から離れることを許容できる距離を示す情報を保持する。乗車人数欄 1 2 2 11 は、対象のユーザを含む乗車人数（又は乗車希望人数）を示す情報を保持する。なお、予約情報テーブル 1 2 2 は、乗車許容距離欄 1 2 2 9 及び降車許容距離欄 1 2 2 10 の代わりに許容距離欄を 1 つだけ有してもよく、この場合、乗車許容距離と降車許容距離とが同じ値であるものとする。乗車人数欄 1 2 2 11 は、ユーザが希望する乗車人数を示す。

50

【 0 0 3 9 】

図 5 は、運行情報テーブル 1 2 3 の一例である。運行情報テーブル 1 2 3 は、例えば、車両 ID 欄 1 2 3 1、運行実績欄 1 2 3 2、車両位置欄 1 2 3 3、及び乗車率欄 1 2 3 4 を含む。車両 ID 欄 1 2 3 1 は、運行管理対象、即ち車載端末 3 0 0 を有する車両を識別する情報を保持する。運行実績欄 1 2 3 2 は、車両の運行実績（例えば、過去の走行距離及び走行ルートの時系列等）を示す情報を保持する。車両位置欄 1 2 3 3 は、車両の現在位置を示す情報を保持する。乗車率欄 1 2 3 4 は、車両の現在の乗車率を示す情報を保持する。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、運行管理システムの全体処理の一例を示すシーケンス図である。利用者端末 2 0 0 は、利用者端末 2 0 0 のユーザから乗車基本情報の入力を受け付け、ユーザ ID と乗車基本情報とを紐づけて、運行管理装置 1 0 0 に送信する（S 6 0 1）。乗車基本情報は、例えば、ユーザの希望乗車時刻又は希望降車時刻、当該ユーザの希望乗車位置及び希望降車位置、並びに乗車人数を含む。

10

【 0 0 4 1 】

運行管理装置 1 0 0 の運行スケジュール算出部 1 1 1 は、受信した希望乗車時刻又は希望降車時刻、希望乗車位置又は希望降車位置、並びに過去の混雑履歴（例えば、運行管理装置 1 0 0 が予め保持している、又は外部の装置から取得する）に基づいて、車両が通行する可能性がある道路の混雑予測を実行する（S 6 0 2）。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ステップ S 6 0 2 で実行した混雑予測の結果を、乗車基本情報を送信した利用者端末 2 0 0 に送信して、利用者端末 2 0 0 に表示させる（S 6 0 3）。

20

【 0 0 4 2 】

なお、ステップ S 6 0 2 及びステップ S 6 0 3 の処理は実行されなくてもよい。また、ステップ S 6 0 2 及びステップ S 6 0 3 の処理に加えて又は代えて、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、利用者端末 2 0 0 のユーザの予約に有用な情報を、利用者端末 2 0 0 に送信する処理を実行してもよい。具体的には、例えば、ユーザ情報テーブル 1 2 1 の備考欄 1 2 8 において、ユーザ同士の関連（例えば、家族、友人など）を示す情報（例えばユーザ ID を用いて紐づけられている）が予め登録されており、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ステップ S 6 0 1 で取得したユーザ ID に関連するユーザ ID に対応するユーザ名を、利用者端末 2 0 0 に返信して表示させるようにしてもよい。また、例えば、運行管理装置 1 0 0 は、各車両の空席数をリアルタイムで車載端末 3 0 0 から受信し、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、受信した空席数を利用者端末 2 0 0 に送信して表示させるようにしてもよい。

30

【 0 0 4 3 】

混雑予測の結果を受信した利用者端末 2 0 0 は、利用者端末 2 0 0 のユーザから、希望乗車時刻又は希望降車時刻からの許容時間（前側の許容時間の長さとは後側の許容時間の長さ）、並びに希望乗車位置及び希望降車位置入力からの許容距離の入力を受け付け、入力を受け付けた情報と、ユーザ ID と、を紐づけて、運行管理装置 1 0 0 に送信する（S 6 0 4）。なお、利用者端末 2 0 0 は、許容時間に代えて又は加えて複数の希望乗車時刻又は希望降車時刻を運行管理装置 1 0 0 に送信してもよいし、許容距離に代えて又は加えて複数の希望乗車位置又は希望降車位置を運行管理装置 1 0 0 に送信してもよい。

40

【 0 0 4 4 】

運行管理装置 1 0 0 の運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ステップ S 6 0 4 において受信した情報を予約情報テーブル 1 2 2 に（仮）登録し（S 6 0 5）、予約受付が完了したことを示す情報を、ステップ S 6 0 4 において情報を送信した利用者端末 2 0 0 に対して送信して表示させる（S 6 0 6）。

【 0 0 4 5 】

なお、例えば、予約受付時間が運行管理装置 1 0 0 のユーザによって設定可能であり、ステップ S 6 0 1 からステップ S 6 0 6 の処理は、この予約受付時間内に行われるものである。予約受付時間が終了するとステップ S 6 0 7 の処理が開始する。なお、ステップ S

50

607以降の処理において出現する利用者端末200は、特に説明がない限りステップS606における予約受付が完了したユーザが利用する利用者端末200を示す。

【0046】

運行管理装置100は、受け付けた予約情報に基づいて運行スケジュールを算出し、必要に応じてゆずりあいリクエストを算出し、さらに利用者端末200のユーザに対するインセンティブを算出し、確定した予約を予約情報テーブル122に登録する(S607)。なお、詳細は後述するが、ステップS607の一部の処理は、ステップS608～ステップS610のいずれかの処理の結果に応じて行われる。

【0047】

ゆずりあいリクエスト算出部112は、ステップS607でゆずりあいリクエストを算出した場合、ゆずりあいリクエストの対象のユーザが利用する利用者端末200に対してゆずりあいリクエストを送信する(S608)。ゆずりあいリクエストを受信した利用者端末200は、当該利用者端末200のユーザによって入力されたゆずりあいリクエストに対する諾否結果を運行管理装置100に送信する(S608)。なお、運行スケジュール算出部111は、ゆずりあいリクエストを承認したユーザについては、当該ゆずりあいリクエストに従って、当該ユーザの乗車日、乗降者時刻、及び/又は乗降者位置を修正する。

10

【0048】

運行スケジュール算出部111は、予約確認及び予約確定通知を利用者端末200に送信する(S610)。予約確認は、予約が成立したか否かを示す情報を含む。ゆずりあいリクエストを受諾したユーザ又はゆずりあいリクエストを受信しなかったユーザが利用する利用者端末200が受信する予約確認は、予約が成立したことを示す情報を含み、ゆずりあいリクエストを受諾しなかったユーザが利用する利用者端末200が受信する予約確認は、予約が成立しなかったことを示す情報を含む。

20

【0049】

予約確定通知は、例えば、確定した乗車日、乗降者時刻、乗降者位置、及び乗車人数を示す情報を含む。なお、運行スケジュール算出部111は、ゆずりあいリクエストを受諾しなかったユーザに対しては、予約確定通知を送信しない。また、例えば、車載端末300が二次元コードを読み取る機能を有しているとして、予約確定通知は当該車両を予約したユーザのユーザID、確定した乗車日、乗降者時刻、乗降者位置、及び乗車人数を示す二次元コードを含んでいるとよい。

30

【0050】

予約が確定したユーザが利用する利用者端末200は、当該ユーザの指示に従って、予約を了承する通知(支払い情報を含む)を運行管理装置100に送信する(S611)。例えば、運行管理装置100のユーザによって決定された予約了承時間までに当該通知を受信しなかったユーザについては予約がキャンセルされたものとして、運行スケジュール算出部111は予約情報テーブル122に格納されている予約のレコードを削除するとよい。

【0051】

運行スケジュール算出部111は、予約が確定したユーザが乗車する車両に搭載された車載端末300に対して配車指示を送信する(S612)。配車指示は、例えば、当該車両に乗車する予定の各ユーザのユーザID、乗車日、乗降者時刻、乗降者位置、及び乗車人数を示す情報、並びに運行スケジュール算出部111が算出した当該車両の走行ルートを示す情報を含む。

40

【0052】

以下の処理は確定した予約に従って、車両が走行を開始してから実行される処理である。車載端末300は、車両の位置情報をリアルタイムで運行管理装置100に送信し(S613)、運行管理装置100は受信した位置情報を運行情報テーブル123に格納する。なお、車載端末300には、当該車両に乗車する予定の各ユーザのユーザID、乗車日、乗降者時刻、乗降者位置、及び乗車人数を示す情報、並びに当該車両の走行ルートを示

50

す情報が表示されているとよい。

【 0 0 5 3 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、車載端末 3 0 0 から受信した位置情報に基づいて、予約が確定したユーザの利用者端末 2 0 0 に対して、当該ユーザの乗車位置に車両が近付いた（例えば、当該乗車位置に所定距離以内に近づいた、又は混雑予測に基づいて所定時間以内に当該乗車位置に車両が到着すると予測した）ときに、車両が接近していることを示す通知を送信する（ S 6 1 4 ）。

【 0 0 5 4 】

例えば、車両に乗車する際に、車両に乗車するユーザの利用者端末 2 0 0 は、当該ユーザの指示に従って、前述した二次元コードを表示し（ S 6 1 5 ）、車載端末 3 0 0 は、前述した二次元コードを読み取ることで、当該ユーザが当該車両を予約した正当なユーザである（乗車日、乗車時刻、及び乗車位置が正しい）ことを確認する乗車確認を行う（ S 6 1 6 ）。車載端末 6 1 6 は、乗車確認が行われたユーザを示す情報を運行管理装置 1 0 0 に送信する（ S 6 1 7 ）。

【 0 0 5 5 】

運行管理装置 1 0 0 は、乗車確認が行われた、かつインセンティブポイント（ゆずりあいポイント及び／又はごめんねポイント）の付与対象であるユーザに対して、ポイントを付与（ユーザ情報テーブル 1 2 1 を更新）し、当該ユーザが利用する利用者端末 2 0 0 に対して付与されたインセンティブポイントを示す情報を送信して表示させる。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、運行管理装置 1 0 0 による運行スケジュール算出処理の一例を示すフローチャートである。具体的には、図 7 は、ステップ S 6 0 1 ～ステップ S 6 1 1 までの処理のうち運行管理装置 1 0 0 によって実行される処理の詳細（但し一部の処理については説明を省略している）を示す。

【 0 0 5 7 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、乗車予約を取得する（ S 7 0 1 ）。乗車予約とは、ステップ S 6 0 1 で説明した乗車基本情報と、ステップ S 6 0 4 で説明した許容時間及び許容距離と、を含む情報である。ステップ S 7 0 1 の処理が終了することと、ステップ S 6 0 4 までの処理が終了することは同義である。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、予約受付時間が終了したら、乗車基本情報に含まれる、ユーザの希望乗車時刻又は希望降車時刻、当該ユーザの希望乗車位置及び希望降車位置、並びに乗車人数と、許容時間と、に基づいて、タイムテーブルを作成する（ S 7 0 2 ）。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、タイムテーブル作成処理の一例を示す説明図である。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、例えば、乗車基本情報を送信したユーザのユーザ ID（図中の予約者欄にユーザ ID が格納されている）それぞれについて、希望乗車位置（図中の「 - o 」で終わる位置）及び希望降車位置（図中の「 - d 」で終わる位置）と、希望停車時刻（停車とは、乗車と降車のいずれかを指す）と、希望停車時刻からの前側の許容時間と後ろ側の許容時間との間の時間（許容時間）と、をタイムテーブルに格納する。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、図 8 のように、希望停車時刻順にタイムテーブルをソートしてもよい。

【 0 0 5 9 】

図 7 の説明に戻る。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、乗車基本情報に含まれる、ユーザの希望乗車時刻又は希望降車時刻、当該ユーザの希望乗車位置及び希望降車位置に基づいて、車両の運行経路及び運行にかかる所要時間を算出する（ S 7 0 3 ）。

【 0 0 6 0 】

図 9 は、運行経路算出の処理の一例を示す説明図である。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、地図上に、各ユーザの希望乗車位置及び希望降車位置それぞれについて、当該位置を中心とし、半径が許容距離である円を生成する。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は、図 9 の続きの運行経路算出処理及び運行所要時間算出処理の一例を示す説明

10

20

30

40

50

図である。運行スケジュール算出部 111 は、出発地から目的地の間の最短経路を算出する所定の経路検索アルゴリズム（例えばカーナビなどで活用されるダイクストラ法など）に基づいて、各ユーザについての希望乗車位置と希望降車位置とを結ぶ経路と、当該経路を車両が走行した場合の運行にかかる所要時間とを算出する。運行スケジュール算出部 111 は、算出した運行時間をタイムテーブルに格納する（後述する図 11 参照）。

【0062】

図 7 の説明に戻る。運行スケジュール算出部 111 は、タイムテーブルにおいて、許容時間を含む希望乗車時間又は希望降車時間の少なくとも一部が重複している複数のユーザがいるかを判定する（S704）。運行スケジュール算出部 111 は、当該重複がないと判定した場合（S704：No）、乗り合いが発生しないものとして、生成済みのタイム
10
テーブルが示す予約（配車スケジュール）を確定する（S714）。運行スケジュール算出部 111 は、当該重複があると判定した場合（S704：Yes）、当該重複があるユーザ間で乗り合いが可能かを判定する（S705）。

【0063】

具体的には、例えば、運行スケジュール算出部 111 は、当該重複があるユーザ間で、許容時間を含めた希望乗車時間又は希望降車時間が重なっている（例えば許容時間内である）、出発地（当該重複の対象が許容時間を含めた希望乗車時間である場合）/到着地（当該重複の対象が許容時間を含めた希望降車時間である場合）が近接している（例えば許容距離以内である）、又は当該重複の対象の少なくとも 1 人のユーザの出発地（当該重複の対象が許容時間を含めた希望乗車時間である場合）/到着地（当該重複の対象が許容時間を含めた希望降車時間である場合）が、当該重複の対象の他のユーザのステップ S703
20
で算出した経路上（例えば当該少なくとも 1 人のユーザの許容距離内）にある、を含むいずれかの条件を満たすユーザ間で乗り合いが可能であると判定する。

【0064】

図 11 は、ステップ S704 における重複判定処理の一例を示す説明図である。図 11 の例では、ユーザ ID が「1」のユーザからユーザ ID が「4」のユーザの組み合わせ、及びユーザ ID が「5」のユーザとユーザ ID が「6」のユーザの組み合わせ、それぞれについて、タイムテーブルにおける、許容時間を含む希望乗車時間又は希望降車時間の少なくとも一部が重複している（例えば、ユーザ ID が「1」のユーザとユーザ ID が「3」のユーザとでは重複は発生していないが、いずれもユーザ ID が「2」のユーザと重複
30
が発生しており、このように重複が連鎖しているユーザ間では重複が発生しているものとする）。従って、これらの組み合わせそれぞれにおいて、少なくとも 1 人のユーザの乗車時刻又は降車時刻の調整が必要である。図 11 中における「算出した乗車時刻 / 降車時刻」は、経路と乗車時刻又は降車時刻の一方とから算出された、乗車時刻又は降車時刻の他方である。

【0065】

図 12 は、ステップ S705 における乗り合い判定の一例を示す説明図である。図 12 の例では、運行スケジュール算出部 111 は、ユーザ ID が「3」のユーザの降車時刻と、ユーザ ID が「4」のユーザの乗車時刻と、が一致し、ユーザ ID が「5」のユーザの乗車時刻と、ユーザ ID が「6」のユーザの乗車時刻と、が一致するため、それぞれ乗り
40
合いが可能であると判定している。さらに、停車順序が確定している。

【0066】

図 13 は、ステップ S705 における乗り合い判定の一例を示す説明図である。図 12 で説明したように、ユーザ ID が「3」のユーザと「4」のユーザとの乗り合いが可能であり、さらに、これら 2 人のユーザのそれぞれの許容距離の範囲内に位置する同じ位置になるよう、ユーザ ID が「3」のユーザの降車位置と、ユーザ ID が「4」のユーザの乗車位置と、が調整されている。同様に、ユーザ ID が「5」のユーザとユーザ ID が「6」のユーザそれぞれの許容距離の範囲内に位置する同じ位置になるよう、ユーザ ID が「5」のユーザの乗車位置と、ユーザ ID が「6」のユーザの乗車位置と、が調整されてい
50

【 0 0 6 7 】

図 1 4 は、乗り合いを考慮した経路の一例を示す説明図である。ユーザ ID が「 3 」のユーザの降車位置と、ユーザ ID が「 4 」のユーザの乗車位置と、が一致し、さらにユーザ ID が「 5 」のユーザの乗車位置と、ユーザ ID が「 6 」のユーザの乗車位置と、が一致した経路と所要時間とが算出されている。図中の丸印と数字は停車位置及び停車順を示し、実線は車両に乘客が少なくとも 1 人は乗車している予定の走行ルートを示し、点線は車両に乘客が 1 人も乗車していない予定の走行ルートを示す。

【 0 0 6 8 】

図 7 の説明に戻る。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、当該重複があるユーザ間で乗り合いが可能であるユーザについて (S 7 0 5 : Y e s)、上記した条件に従って、許容時間の重複が発生したまま、当該乗り合いが可能なユーザの少なくとも 1 人について、許容時間内で乗車時刻又は降車時刻を変更し (S 7 0 6)、許容距離以内で乗車位置及び / 又は降車位置を変更して、経路を再生成する (S 7 0 7) ことで、当該重複があるユーザ間で乗り合いが発生するように運行スケジュールを調整する。但し、車両の定員が予め定められている場合には、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、乗車人数を参照して、当該定員を超過しないように運行スケジュールを調整する。

10

【 0 0 6 9 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、当該重複があるユーザ間で乗り合いが可能でないユーザについて (S 7 0 6 : N o)、許容時間の重複が発生しないように、当該乗り合いが可能でないユーザの少なくとも 1 人について、許容時間内で乗車時刻又は降車時刻を変更し (S 7 0 8)、許容距離以内で乗車位置及び / 又は降車位置を変更して、経路を再生成する (S 7 0 9) ことで、当該重複がないユーザ間で乗り合いが発生しないように運行スケジュールを調整する。

20

【 0 0 7 0 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ステップ S 7 0 6 ~ ステップ S 7 0 9 における乗車時刻 / 降車時刻調整処理、及び乗車位置 / 降車位置調整処理において、例えば、以下の規則を用いて、乗車時刻、降車時刻、乗車位置、及び降車位置を調整する。

【 0 0 7 1 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、複数のユーザの許容時間を含む希望乗車時刻又は希望降車時刻の少なくとも一部が重複している場合、当該許容時間の範囲内で乗車時刻又は降車時刻を調整する。また、複数のユーザの許容時間を含む希望乗車時刻又は希望降車時刻の少なくとも一部が重複している場合、車両の走行距離が最短となるように乗車時刻又は降車時刻を調整する。このとき、乗車時刻又は降車時刻の調整対象のユーザの希望乗車時刻又は希望降車時刻からずらされる時間の合計が最小となるように乗車時刻又は降車時刻を調整してもよいし、乗車時刻又は降車時刻の調整対象のユーザの希望乗車時刻又は希望降車時刻からずらされる時刻が当該ユーザ間でなるべく平等になるように (例えば、分散が小さくなるように、又はずらされる時刻が最大値と最小値との差が小さくなるように) 調整してもよい。

30

【 0 0 7 2 】

図 1 5 は、ステップ S 7 0 6 及びステップ S 7 0 8 における乗車時刻 / 降車時刻調整処理の一例を示す説明図である。図 1 5 のタイムテーブルは、運行スケジュール算出部 1 1 1 が、各ユーザの乗車時刻又は降車時刻の許容時間の範囲内で、算出した経路における最短時間に基づいて、各ユーザの乗車時刻及び降車時刻を算出した結果を示している。

40

【 0 0 7 3 】

図 1 6 は、ステップ S 7 0 6 及びステップ S 7 0 8 における乗車時刻 / 降車時刻調整処理後のタイムテーブルの一例である。図 1 6 のタイムテーブルには、図 1 5 で算出された乗車時刻と降車時刻が格納されている。

【 0 0 7 4 】

図 7 の説明に戻る。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、予約を受け付けた全てのユーザについて、許容時間の範囲を満たす運行スケジュール (当該全てのユーザについて、ステ

50

ップ S 7 0 6 ~ S 7 0 9 における調整後の乗車時刻又は降車時刻が許容時間内に収まっている運行スケジュール)を生成したか否かを判定する(S 7 1 0)。

【0075】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、当該運行スケジュールを生成したと判定した場合(S 7 1 0 : Y e s)、当該運行スケジュールにて予約を確定する(S 7 1 4)。運行スケジュール算出部 1 1 1 が、当該運行スケジュールを生成していないと判定した場合(S 7 1 0 : N o)、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ゆずりあいリクエスト算出処理を実行する(S 7 1 1)。ゆずりあいリクエスト算出処理の詳細については後述する。

【0076】

ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ゆずりあいリクエストに対する諾否結果をゆずりあいリクエストを送信したユーザの利用者端末 2 0 0 から受信し、当該ユーザそれぞれがゆずりあいリクエストを承諾したかを判定する(S 7 1 2)。

10

【0077】

ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ゆずりあいリクエストを受諾したユーザ(S 7 1 2 : Y e s)に対しては、当該ゆずりあいリクエストが示す乗車時間、降車時間、乗車位置、又は降車位置へと当該ユーザの予約を変更し、ゆずりあいリクエストを受諾しなかったユーザ(S 7 1 2 : N o)に対しては、当該ユーザの利用者端末 2 0 0 に対して予約を断ったことを示す通知を送信(さらに予約情報テーブル 1 2 2 から当該予約に対応するレコードを削除又は予約を断ったことを示す情報を追加)して(S 7 1 3)、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、予約配車スケジュールを確定する(S 7 1 4)。

20

【0078】

なお、ゆずりあいリクエストを受信した利用者端末 2 0 0 は、ユーザの入力に従って、ゆずりあいリクエストにおけるゆずりあい度合いを調整する応答を送信可能なようにしてもよい。例えば、ゆずりあいリクエストにおいて、希望降車時間の許容時間よりも 3 0 分遅らせること及び希望乗車位置の許容距離よりも 1 0 0 m 離れていることが示されている場合において、利用者端末 2 0 0 は、希望降車時間の許容時間よりも 2 0 分遅らせるだけであればゆずりあいリクエストを受諾することや、希望乗車位置の許容距離よりも 2 0 0 m 離れていてもゆずりあいリクエストを受諾すること等を示すゆずりあい調整情報を、運行管理装置 1 0 0 に送信してもよい。

【0079】

30

この場合、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、受信したゆずりあいリクエスト調整情報に基づいて、再度ゆずりあいリクエストを算出してもよい。このように、運行管理装置 1 0 0 と利用者端末 2 0 0 との間でインタラクティブにゆずりあいリクエストの内容を変更することで、予約が成立する可能性が高くなる。

【0080】

続いて、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、確定した予約配車スケジュールを、当該予約配車スケジュールにおいて走行する車両に搭載された車載端末 3 0 0 に送信する(S 7 1 5)。インセンティブ算出部 1 1 3 は、インセンティブ算出処理 A を実行する(S 7 1 6)。インセンティブ算出処理 A の詳細については後述する。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、予約が確定したユーザの利用者端末 2 0 0 に対して、確定した予約の内容を示す通知を送信し(S 7 1 7)、運行スケジュール算出処理を終了する。

40

【0081】

図 1 7 A は、ゆずりあいリクエスト算出処理の一例を示すフローチャートである。ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ゆずりあいリクエストの 1 以上のパターンを算出する(S 1 7 0 1)。ゆずりあいリクエストは、例えば、ゆずりあいの対象となる 1 以上のユーザそれぞれのユーザ ID、当該ユーザそれぞれに対する乗車時刻、降車時刻、乗車位置、及び降車位置の少なくとも 1 つの変更リクエスト(変更後の情報)を含む。

【0082】

例えば、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ステップ S 7 0 4 における重複判定処理により重複が発生していることが判定されており、かつ、ステップ S 7 0 5 ~ S 7 1 0

50

の処理によって乗り合い乗車、又は許容時間内での時間変更が不可である少なくとも1人のユーザの希望乗車時刻、希望降車時刻、希望乗車位置、及び希望降車位置の少なくとも1つを、当該少なくとも1人以外のユーザの許容時間を満たす範囲（さらに許容距離を満たす範囲としてもよい）で、変更することで、1以上のゆずりあいリクエストを算出する。このとき、当該少なくとも1人のユーザについては許容時間及び/又は許容距離の範囲外（但し、例えば、許容時間のさらに前後の所定時間まで、許容距離に所定距離を加えた距離の範囲内に）となるように変更がなされてもよい。

【0083】

なお、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部112は、ユーザ情報テーブル121の備考欄1218を参照して、「Req非対象」のユーザをゆずりあいリクエストの送信対象から除外した上でゆずりあいリクエストを算出する。また、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部112は、例えば、ユーザ情報テーブル121の備考欄1218を参照して、ゆずりあいリクエストの送信対象のユーザに関連するユーザがいると判定した場合（例えば、家族、友人など）、当該送信対象のユーザの乗車時刻、降車時刻、乗車位置、又は降車位置が当該関連するユーザのものと一致するゆずりあいリクエストを算出してもよい。

【0084】

これにより、ユーザがゆずりあいリクエストを受諾すると、自身と関連するユーザと同時に車両に乗車する時間帯が発生するため、ゆずりあいリクエストの受諾率が向上することが予想される。

【0085】

続いて、ゆずりあいリクエスト算出部112は、ステップS1701において複数のリクエストパターンを算出したかを判定する（S1702）。ゆずりあいリクエスト算出部112は、複数のリクエストパターンを算出したと判定した場合（S1702：Yes）、例えば、当該複数のリクエストパターンそれぞれのゆずりあいの時間、距離、及び/又は過去のゆずりあい数（ゆずりあい数の定義については後述する）に基づいて、1つのリクエストパターンを選択する（S1703）。

【0086】

具体的には、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部112は、当該複数のリクエストパターンのうち、ゆずりあいリクエストの送信対象のゆずりあいの時間の合計値が最小のリクエストパターンを選択してもよいし、ゆずりあいリクエストの送信対象のゆずりあいの距離の合計値が最小のリクエストパターンを選択してもよいし、ゆずりあいリクエストの送信対象の過去のゆずりあい数の合計値が最小のリクエストパターンを選択してもよい。

【0087】

また、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部112は、例えば、ゆずりあいリクエストの送信対象のゆずりあいの時間の合計値と、ゆずりあいの距離の合計値と、の減少関数である所定の評価関数によって評価値を算出し、算出した評価値が最大のリクエストパターンを選択してもよい。また、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部112は、例えば、ゆずりあいリクエストの送信対象の人数が最小のリクエストパターンを選択してもよい。

【0088】

ゆずりあいリクエスト算出部112は、リクエストパターンを1つのみしか算出できなかったと判定した場合（S1702：No）、ステップS1704へと遷移する。続いて、ゆずりあいリクエスト算出部112は、決定したリクエストパターンが複数人に対するリクエストを含んでいるかを判定する（S1704）。

【0089】

ゆずりあいリクエスト算出部112は、決定したリクエストパターンが1人に対するリクエストのみを含んでいると判定した場合（S1704：No）、インセンティブ算出処理Bを実行し（S1711）、リクエストパターンに含まれるゆずりあいリクエストを、送信対象である利用者端末200に、優先順位に従って、送信して（S1712）、ゆずりあいリクエスト算出処理を終了する。

【0090】

10

20

30

40

50

なお、インセンティブ算出処理 B の詳細については後述する。また、ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ステップ S 1712 において、優先順位が高い順に所定数又は所定割合のゆずりあいリクエストを同時に送信してもよいし、順次送信（例えば、未送信のゆずりあいリクエストを送信し優先順位が最高のゆずりあいリクエストを送信し、当該ゆずりあいリクエストが受諾されなかったら次のゆずりあいリクエストを送信することを、受諾されるまで繰り返す）してもよい。

【0091】

ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、決定したリクエストパターンが複数人に対するゆずりあいリクエストを含んでいると判定した場合（S 1704：Yes）、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容時間の差が大きいか（例えば最大の許容時間と最小の許容時間との差が所定値以上であるか）を判定する（S 1705）。

10

【0092】

ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容時間の差が大きいと判定した場合（S 1705：YES）、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容時間に基づいて、ゆずりあいリクエスト送信の優先順位を決定し（S 1706）、ステップ S 1711 へ遷移する。具体的には、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者の許容時間が小さいゆずりあいリクエストほど高い優先順位を付与する（但し、許容時間の差が所定値（例えば 50 m）以内であるゆずりあいリクエスト送信対象者には同一の優先順位を付与してもよい）。これにより、許容時間が小さいユーザに対して、優先的にゆずりあいリクエストを送信することができるため、ユーザ間での公平性が高まる。

20

【0093】

ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容時間の差が小さくないと判定した場合（S 1705：No）、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容距離の差が大きいか（例えば最大の許容距離と最小の許容距離との差が所定値以上であるか）を判定する（S 1707）。

【0094】

ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容距離の差が大きいと判定した場合（S 1707：YES）、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容距離に基づいて、ゆずりあいリクエスト送信の優先順位を決定し（S 1708）、ステップ S 1711 へ遷移する。具体的には、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者の許容距離が小さいゆずりあいリクエストほど高い優先順位を付与する（但し、許容距離の差が所定値（例えば 50 m）以内であるゆずりあいリクエスト送信対象者には同一の優先順位を付与してもよい）。これにより、許容距離が小さいユーザに対して、優先的にゆずりあいリクエストを送信することができるため、ユーザ間での公平性が高まる。

30

【0095】

ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者間の許容距離の差が小さくないと判定した場合（S 1707：No）、ユーザ情報テーブル 121 のゆずりあい履歴欄 1215 が示す、ゆずりあいリクエスト送信対象者の過去のゆずりあい数を比較する（S 1709）。なお、過去のゆずり数として、過去に受諾したゆずりあいリクエストにおいて譲った時間の合計と距離の合計に応じて高くなる値、過去にゆずりあいリクエストを受諾した回数、又はゆずりあいポイントの回数等が採用できる。

40

【0096】

ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ステップ S 1709 に比較結果に基づいて、ゆずりあいリクエスト送信の優先順位を決定し（S 1710）、ステップ S 1711 へ遷移する。具体的には、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部 112 は、ゆずりあいリクエスト送信対象者の過去のゆずりあい数が少ないゆずりあいリクエストほど高い優先順位を付与する。

【0097】

50

これにより、過去にゆずりあいリクエストを受諾した回数が少ないユーザに対して、優先的にゆずりあいリクエストを送信することができるため、ユーザ間での公平性が高まる。また、ユーザは、ゆずりあいリクエストを受諾するほど、ゆずりあいリクエストを受信する可能性が低くなるため、例えばゆずりあいリクエストを受信したときに時間に余裕があるユーザは未来の時間がない状況に備えて予め積極的にゆずりあいリクエストを受諾しやすくなる。

【 0 0 9 8 】

上記した例では、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 が、ゆずりあいリクエストの優先順位のみを算出する例を説明しているが、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、例えば、優先度の値（例えば、ステップ S 1 7 0 5 では許容時間の所定の減少関数から得られる値、ステップ S 1 7 0 7 では許容距離の所定の減少関数から得られる値、ステップ S 1 7 0 9 では過去のゆずりあい数の所定の減少関数から得られる値）を算出して、例えば、優先度の値が所定値以上であるゆずりあいリクエストを送信するようにしてもよい。

10

【 0 0 9 9 】

また、上記した例では、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ステップ S 1 7 0 5 において許容距離の差が大きくないと判定した場合に、ステップ S 1 7 0 7 で許容距離の差が大きいかを判定し、さらにステップ S 1 7 0 7 で許容距離の差が大きくないと判定した場合に、ステップ S 1 7 0 9 において過去のゆずりあい数を比較している。ユーザの乗車時間又は降車時間を調整が、分散乗車又は乗り合い乗車の成立に対する効果が最も高いため、このような順序で判定が行われている。但し、これらの判定が実行される順序は上記した例に限らず、任意の順序で実行されてもよい。

20

【 0 1 0 0 】

具体的には、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ステップ S 1 7 0 4 に続いて、許容距離の差が大きいかを判定して、許容距離の差が大きければ許容距離に基づく優先順位を決定し、許容距離の差が大きくなければ、過去のゆずりあいリクエスト数の差が大きいかを判定し、過去のゆずりあいリクエスト数の差が大きければ過去のゆずりあいリクエスト数に基づく優先順位を決定し、過去のゆずりあいリクエスト数の差が大きくなければ許容距離に基づく優先順位を決定するようにしてもよい。

【 0 1 0 1 】

また、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、許容時間、及び許容距離、及び過去のゆずりあい数の少なくとも 2 つに基づく優先順位を算出してもよい。具体的には、例えば、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、許容時間の減少関数であり、許容距離の減少関数であり、かつ過去のゆずりあい数の減少関数である所定の関数により評価値を算出して、当該評価値が大きい順にゆずりあいリクエストの優先順位が高くなるように、当該優先順位を付与してもよい。

30

【 0 1 0 2 】

また、例えば、運行管理装置 1 0 0 はユーザからの予約受付時に乗車目的の入力を受け付け、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、前述した許容時間、許容距離、及び過去のゆずりあい数に加えて又は代えて、乗車目的に基づく優先順位を決定してもよい。例えば、乗車目的ごとに評価値が予め定められ（例えば乗車目的が「買い物」>「通勤・通学」>「通院」の順に評価値が小さくなる）、当該評価値が高いほどゆずりあいリクエストの優先順位が高くなるようにするとよい。

40

【 0 1 0 3 】

図 1 7 B は、ゆずりあいリクエスト算出処理の別例を示すフローチャートである。つまり、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ステップ S 7 1 1 の処理として、図 1 7 A の処理を実行してもよいし、図 1 7 B の処理を実行してもよい。

【 0 1 0 4 】

ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、図 1 7 A と同様にステップ S 1 7 0 1 及びステップ S 1 7 0 2 の処理を実行する。ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、リクエストパターンを 1 つのみしか算出できなかったと判定した場合（S 1 7 0 2 : No）、ステップ

50

S 1 7 1 1 のインセンティブ算出処理 B を実行し、ゆずりあいリクエストを一斉送信（即ち複数人に対するゆずりあいリクエストであっても当該複数人全員に送信）し（S 1 7 2 2）、ゆずりあいリクエスト算出処理を終了する。

【0 1 0 5】

ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、複数のリクエストパターンを算出したと判定した場合（S 1 7 0 2 : Y e s）、当該複数のリクエストパターンのうちゆずりあいを行うユーザの人数（つまりゆずりあいリクエストを一斉送信するときの送信対象者数）が最小のリクエストパターンを選択し（S 1 7 2 1）、ステップ S 1 7 1 1 のインセンティブ算出処理 B を実行し、ゆずりあいリクエストを一斉送信し（S 1 7 2 2）、ゆずりあいリクエスト算出処理を終了する。

10

【0 1 0 6】

なお、ゆずりあいリクエスト算出部 1 1 2 は、ステップ S 1 7 2 1 において、予約の調整が必要なグループ（例えば、タイムテーブルにおいて許容時間を含む乗車時間又は降車時間の少なくとも一部が重複しているユーザ群）に一斉にリクエストを送信してもよい。また、例えば、ゆずりあいリクエストには、「予約時間を前後 2 時間程度ずらしてくれる人を募集」や、「乗車/降車位置を 3 0 0 m m ずらしてくれる人を募集」等の、乗車時間、降車時間、乗車位置、及び/又は降車位置を変更してほしいことを示すメッセージが含まれているとよい。

【0 1 0 7】

図 1 8 は、ステップ S 7 1 6 におけるインセンティブ算出処理 A の一例を示すフローチャートである。インセンティブ算出処理 A は、ステップ S 7 0 1 において乗車予約をしたユーザそれぞれに対して行われる。インセンティブ算出部 1 1 3 は、当該ユーザに対して予約が成立したかを判定する（S 1 8 0 1）。

20

【0 1 0 8】

インセンティブ算出部 1 1 3 は、当該ユーザに対して予約が成立しなかったと判定した場合（S 1 8 0 1 : N o）、当該ユーザに対してごめんねポイントを算出し（1 8 0 2）付与する、即ちユーザ情報テーブル 1 2 1 の当該ユーザのごめんねポイント欄 1 2 1 7 に格納する（S 1 8 0 5）、インセンティブ算出処理 A を終了する。なお、インセンティブ算出部 1 1 3 は、ごめんねポイント付与対象のユーザに対して一律に同じごめんねポイントを付与してもよいし、ユーザごとに異なるごめんねポイントを付与してもよい（例えば、ゆずりあいリクエストの優先順位の高いユーザほど高い又は低い等）。また、インセンティブ算出部 1 1 3 は、予約不成立の状況に応じて異なるポイントを付与してもよい（例えば、同一ユーザが 2 回以上連続して予約が成立しなかった場合はポイントをさらに加算する等）。

30

【0 1 0 9】

インセンティブ算出部 1 1 3 は、当該ユーザに対して予約が成立したと判定した場合（S 1 8 0 1 : Y e s）、当該ユーザに対して、当該ユーザの許容時間及び/又は許容距離に応じた（例えば、許容時間が長いほど、許容距離が大きいほど高いポイント）ゆずりあいポイントを算出する（S 1 8 0 3）。さらに、インセンティブ算出部 1 1 3 は、当該ユーザの許容時間と受諾したゆずりあいリクエストが示す時間との差、及び当該ユーザの許容距離と受諾したゆずりあいリクエストが示す距離との差に基づいて、ゆずりあいポイントを算出する（S 1 8 0 4）。

40

【0 1 1 0】

インセンティブ算出部 1 1 3 は、ゆずりあいポイントの付与対象のユーザに対してステップ S 1 8 0 3 及びステップ S 1 8 0 4 で算出したゆずりあいポイントを付与する即ちユーザ情報テーブル 1 2 1 の当該ユーザのゆずりあいポイント欄 1 2 1 6 に格納する（S 1 8 0 5）して、インセンティブ算出処理 A を終了する。なお、インセンティブ算出部 1 1 3 は、ゆずりあいリクエストを受諾したユーザに対してのみゆずりあいポイントを算出して、付与することが望ましい。

【0 1 1 1】

50

図 19 は、ステップ S 1711 におけるインセンティブ算出処理 B の一例を示すフローチャートである。インセンティブ算出部 113 は、当該ユーザの許容時間と受諾したゆずりあいリクエストが示す時間との差、及び当該ユーザの許容距離と受諾したゆずりあいリクエストが示す距離との差に基づいて、ゆずりあいポイントを算出し (S 1901)、付与する即ちユーザ情報テーブル 121 の当該ユーザのゆずりあいポイント欄 1216 に格納する (S 1905) して、インセンティブ算出処理 B を終了する。

【0112】

なお、インセンティブ算出部 113 は、図 18 の処理においては予約が確定した全てのユーザに対してゆずりあいポイントを算出して付与する (但し許容時間及び許容距離が 0 であるユーザに対してはこのゆずりあいポイントは付与されない) が、図 19 の処理において、ゆずりあいリクエストを受諾したユーザに対してのみゆずりあいポイントを算出する。

10

【0113】

なお、インセンティブ算出部 113 は、ステップ S 1804 及びステップ S 1901 において、許容時間と受諾したゆずりあいリクエストが示す時間との差が大きいほど、及び当該ユーザの許容距離と受諾したゆずりあいリクエストが示す距離との差が大きいほど、ゆずりあいポイントが高くなるよう算出するとよい。

【0114】

図 20 は、運行スケジュール算出処理において確定した経路の一例を示す説明図である。図 20 には全ての停車 (即ち乗車又は降車) ポイント、停車地点における乗車ユーザ及び降車ユーザ、停車時刻、及び停車ポイント間の経路が示されている。

20

【0115】

図 21 及び図 22 は、利用者端末 200 に表示される予約入力画面の一例である。乗車予約開始画面 2100 は、乗車日、乗車時刻又は降車時刻、乗車位置、降車位置、及び乗車人数それぞれの入力領域を含む。乗車予約開始画面 2100 の「次へ」ボタンが選択されると、許容時間入力画面 2110 へと遷移する。

【0116】

許容時間入力画面 2110 には、乗車予約開始画面 2100 で入力された、乗車時刻又は降車時刻と、乗車時刻又は降車時刻 (図中では 14 時到着 (降車)) を中心として許容時間 (斜線で塗りつぶされた部分) が示された時計の画像と、が表示されている。乗車予約開始画面 2100 から許容時間入力画面 2110 へと遷移したときのデフォルト状態では、許容時間は、所定値 (例えば、乗車時刻又は降車時刻の前後それぞれ 1 時間 (図中では 13 時から 15 時までが許容時間)) として表示される。

30

【0117】

また、当該時計の画像には、車両が走行しておらず予約が不可能な時間帯が、休止時間として表示されている。また、当該時計の画像の外周にはステップ S 602 で算出された時間帯ごとの混雑予測が表示されている。

【0118】

許容時間入力画面 2120 は、許容時間入力画面 2110 においてユーザが後側の許容時間を変更した状態である。許容時間入力画面 2120 では、許容時間が 13 時から 15 時までに変更されている。許容時間入力画面 2110 及び許容時間入力画面 2120 において、「戻る」ボタンが選択されると乗車予約開始画面 2100 へと遷移し、「次へ」ボタンが選択されると、許容距離入力画面 2200 へと遷移する。

40

【0119】

許容距離入力画面 2200 には、乗車位置と降車位置の名称と、許容距離の範囲がドットで塗りつぶされた円を含む乗車位置と降車位置の地図と、が表示されている。許容時間入力画面 2110 から許容距離入力画面 2200 へと遷移したときのデフォルト状態では、許容距離は、所定値 (例えば、乗車位置及び降車位置のそれぞれ 50 m 以内) として表示されている。

【0120】

50

許容距離入力画面 2 2 1 0 は、許容距離入力画面 2 2 0 0 においてユーザが許容距離を変更した状態である。許容距離入力画面 2 2 1 0 では、乗車位置及び降車位置のそれぞれ 5 0 m 以内に変更されている。許容距離入力画面 2 2 0 0 及び許容距離入力画面 2 2 1 0 において、「戻る」ボタンが選択されると許容時間入力画面 2 1 2 0 へと遷移し、「次へ」ボタンが選択されると、リクエスト送信画面 2 2 2 0 へと遷移する。リクエスト送信画面 2 2 2 0 の「送信」ボタンが選択されると、運行管理装置 1 0 0 は利用者端末 2 0 0 からの予約を受け付ける。

【 0 1 2 1 】

図 2 3 は、利用者端末 2 0 0 に表示されるゆずりあいリクエスト受信画面の一例である。ゆずりあいリクエスト受信画面 2 3 0 0 には、リクエスト送信画面 2 2 2 0 で「送信」ボタンが選択されたことにより運行管理装置 1 0 0 に送信された、乗車日、乗車時刻又は降車時刻、乗車位置、降車位置、許容時間、及び許容距離が表示されている。

10

【 0 1 2 2 】

さらに、ゆずりあいリクエスト受信画面 2 3 0 0 には、ゆずりあいリクエストが示す、変更後の乗車時刻又は降車時刻と、変更後の乗車位置及び / 又は降車位置と、許容時間と変更後の乗車時刻又は降車時刻との時間差と、許容距離と変更後の乗車位置及び / 又は降車位置との距離と、を示す情報が表示されている。

【 0 1 2 3 】

「受諾する」ボタンが選択されるとゆずりあいリクエストが受諾されたことを示す通知が運行管理装置 1 0 0 に送信される。「受諾しない」ボタンが選択されるとゆずりあいリクエストが受諾されなかったことを示す通知が運行管理装置 1 0 0 に送信される。

20

【 0 1 2 4 】

図 2 4 は、利用者端末 2 0 0 に表示されるインセンティブ付与画面の一例である。インセンティブ付与画面 2 4 0 0 には、例えば、ユーザに付与されたごめんねポイント及びゆずりあいポイントが表示される。

【 0 1 2 5 】

なお、ごめんねポイントは乗車チケットや金券のような金銭的価値を有するポイントでないことが望ましい（例えば、次の乗車予約時に優先的に時間や距離をゆずってもらえるポイント等であることが望ましい）。仮にごめんねポイントが金銭的価値を有していると、ユーザが意図的に予約が成立しづらい時間帯、乗車位置、及び降車位置等を指定して、ごめんねポイントを貯めることができ車両の運行主体の利益を毀損するおそれがあるためである。

30

【 0 1 2 6 】

また、ゆずりあいポイントは、ユーザが時間や距離をゆずって実際に車両に乗車する場合に付与されるポイントであるため、ごめんねポイントは乗車チケットや金券のような金銭的価値を有するポイントであってもよい。ごめんねポイントとゆずりあいポイントとが、いずれも金銭的価値を有するポイントである、又はいずれも金銭的価値を有しないポイントである場合には、一度に付与されるごめんねポイントの価値よりもゆずりあいポイントの価値の方が高いことが望ましい。

【 0 1 2 7 】

40

本実施例の運行管理システムは、ユーザの予約時に許容時間及び許容距離の入力を受け付けることで、予約を成立させやすくし、仮に許容時間及び許容距離の範囲内で予約を成立しない場合であっても、許容時間、許容距離、及び / 又は過去のゆずりあい数に基づくゆずりあいリクエストを送信することで、さらに予約を成立させやすくすることができる。また、運行管理システムは、ゆずりあいリクエストに対する諾否、並びに許容時間及び許容距離に基づくインセンティブをユーザに付与することで、ユーザがゆずりあいリクエストを受諾しやすくなる上に、許容時間及び許容距離を大きくとる可能性が高くなるため、さらに予約を成立させることができる。このように、予約が成立しやすくなることにより、ひいては車両の乗り合い率が向上し、車両の運行主体の運営コストが低下する。

【 実施例 2 】

50

【 0 1 2 8 】

本実施例の運行管理システムは、複数台の車両の運行管理を行う。以下、実施例 1 との相違点について説明する。まずは、運行管理システムが、複数台の車両それぞれが分割された異なるエリアをなるべく走行するよう車両の運行スケジュールを算出する例について説明する。以下、複数の車両が、分割されたどのエリア（以下、単にエリアとも呼ぶ）を担当（走行）するかが予め定められているものとする。

【 0 1 2 9 】

図 2 5 は、複数台の車両の運行スケジュール算出処理の一例を示すフローチャートである。図 7 との相違点について説明する。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、各エリア（即ち各車両）について、ステップ S 7 0 2 ～ステップ S 7 0 9 の処理を実行する。つまり、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、各エリア（車両）について、実施例 1 で示したタイムテーブルを作成する。

10

【 0 1 3 0 】

なお、ユーザの乗車位置と降車位置の双方が 1 つのエリアに含まれれば、当該ユーザは当該エリアに対応する車両に乗車するものとする。また、ユーザの乗車位置と降車位置がそれぞれ異なるエリアに含まれれば、例えば、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、当該乗車位置と当該降車位置とが当該異なるエリアの一方のエリアに含まれるよう当該一方のエリアを拡張（つまり当該一方のエリアが拡張された分だけ当該他方のエリアを縮小）してもよい。

【 0 1 3 1 】

また、ユーザの乗車位置の許容距離の範囲が複数のエリアに跨る場合、又はユーザの降車位置の許容距離の範囲が複数のエリアに跨る場合、例えば、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、当該許容距離の範囲が当該複数のエリアの 1 つのエリアに含まれるよう、当該 1 つのエリアを拡張（つまり当該 1 つのエリアが拡張された分だけ、許容距離の範囲が跨っていた他のエリアを縮小）してもよい。

20

【 0 1 3 2 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、全ての車両についてステップ S 7 0 8 又はステップ S 7 0 9 の処理が終了すると、全ての車両について、予約を受け付けた全てのユーザについて、許容時間の範囲かつ許容距離の範囲を満たす運行スケジュール（当該全てのユーザについて、ステップ S 7 0 6 ～ S 7 0 9 における調整後の乗車時刻又は降車時刻が許容時間内に収まっている運行スケジュール）を生成したか否かを判定する（S 2 5 0 1）。

30

【 0 1 3 3 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、当該運行スケジュールを生成したと判定した場合（S 2 5 0 1 : Y e s）、当該運行スケジュールにて各車両の予約を確定する（S 7 1 4）。運行スケジュール算出部 1 1 1 が、当該運行スケジュールを生成していないと判定した場合（S 2 5 0 1 : N o）、つまり許容時間の範囲かつ許容距離の範囲を満たさないユーザが発生する運行スケジュールしか生成できなかった車両（以下、ヘルプ対象車両とも呼ぶ）があると判定した場合、当該車両と異なるエリアの車両（以下、ヘルプ車両とも呼ぶ）によるヘルプを受けることができるかを判定する（S 2 5 0 2）。

【 0 1 3 4 】

具体的には、例えば、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、許容時間の範囲及び / 又は許容距離の範囲が満たされなかったユーザを、ヘルプ車両が当該許容時間の範囲及び当該許容距離の範囲で乗車させた場合に、当該いずれかの車両の全ユーザの許容時間の範囲及び許容距離の範囲を満たす運行スケジュールを生成できるかを判定すればよい。

40

【 0 1 3 5 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ヘルプ対象車両がヘルプ車両によるヘルプを受けることができると判定した場合（S 2 5 0 2 : Y e s）、ヘルプ対象車両がヘルプ車両によるヘルプを受けるよう変更された（つまり、ヘルプ対象車両に乗車予定だった少なくとも一部のユーザをヘルプ車両に乗車するよう変更された）、運行スケジュールにて各車両の予約を確定する（S 7 1 4）。

50

【 0 1 3 6 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ヘルプ対象車両がヘルプ車両によるヘルプを受けることができないと判定した場合（ S 2 5 0 2 : N o ）、ヘルプ対象車両のエリアのユーザに対する、ゆずりあいリクエスト算出処理を実行する（ S 7 1 1 ）。他の処理については図 7 と同様である。

【 0 1 3 7 】

図 2 6 及び図 2 7 は本実施例の運行スケジュール算出処理の一例を示す説明図である。図 2 6 のタイムテーブルによれば、ステップ S 7 0 7 及びステップ S 7 0 9 の処理が実行されたものの、エリア A において少なくとも一部のユーザの許容時間の範囲を満たすように車両 a を運行させることができない。

10

【 0 1 3 8 】

そこで、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、例えば、エリア A における時間調整の総和が最小となるように（具体的には、例えば、ステップ S 7 1 1 で算出されるゆずりあいリクエストによって要請される調整時間の総和が最小となるように）、ヘルプ対象車両に乗車予定のユーザから、ヘルプ車両へ乗車させるユーザを選択する。従って、図 2 6 の例では、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ユーザ I D が a 2 のユーザ（ユーザ a 2 とも呼ぶ）とユーザ I D が a 3 のユーザ（ユーザ a 3 とも呼ぶ）とを選択している。

【 0 1 3 9 】

さらに、例えば、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、選択したユーザのうち、他のユーザと乗り合い乗車をしていないユーザを選択することが望ましい。従って、図 2 6 の例では、ユーザ I D が a 4 のユーザと乗り合い乗車をするユーザ a 3 ではなく、他のユーザとの乗り合い乗車をしないユーザ a 2 を選択している。

20

【 0 1 4 0 】

続いて、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、選択したユーザ a 2 の許容時間及び許容距離の範囲で乗車させることができるヘルプ車両があるかを判定する。図 2 6 の例では、エリア B の車両は 8 : 3 0 ~ 1 0 : 3 0 まで予約がないため、エリア A まで遠征してユーザ a 2 を乗車させるヘルプが可能である。

【 0 1 4 1 】

従って、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、図 2 7 のタイムテーブルが示すように、ユーザ a 2 を、エリア A まで遠征するエリア B の車両に乗車させるスケジュールを生成することによって、全てのエリアのユーザの許容時間及び許容距離の範囲を満たす運行スケジュールを生成することができる。

30

以下、運行管理システムが、複数台の車両それぞれが 1 つのエリアを走行するよう車両の運行スケジュールを算出する例について説明する。

【 0 1 4 2 】

図 2 8 は、複数台の車両の運行スケジュール算出処理の別例を示すフローチャートである。図 7 との相違点について説明する。運行スケジュール算出部 1 1 1 は、ステップ S 7 0 2 に続いて、乗車基本情報に含まれる希望乗車時刻又は希望降車時刻、当該ユーザの希望乗車位置及び希望降車位置に基づいて、各ユーザに対して車両を割り当て、ステップ S 7 0 3 と同様の処理によって、各車両の運行経路及び運行にかかる所要時間を算出する（ S 2 8 0 1 ）。

40

【 0 1 4 3 】

運行スケジュール算出部 1 1 1 は、例えば、ユーザを車両に割り当てる割り当てパターンのうち、各車両の走行距離の総和を算出し、当該総和が最小となる割り当てパターンを選択することで、各ユーザを車両に割り当てる。但し、運行スケジュール算出部 1 1 1 は、予約希望の全ユーザ（予約希望の所定割合以上のユーザであってもよい）の希望乗車時刻又は希望降車時刻の許容範囲を満たす運行スケジュールが生成できる割り当てパターンがある場合には、当該割り当てパターンのうち、当該総和が最小となる割り当てパターンを選択してもよい。

【 0 1 4 4 】

50

なお、例えば、利用者端末 200 は、あるユーザと同じ車両に乗車したい（又は乗車したくない）等を示す乗車相手希望情報を、ユーザの入力に従って、乗車基本情報に含めてもよい。このとき、運行スケジュール算出部 111 は、予約希望の全ユーザ（予約希望の所定割合以上のユーザであってもよい）の希望乗車時刻又は希望降車時刻の許容範囲を満たす運行スケジュールが生成できる割り当てパターンがある場合に、乗車相手希望情報を満たす運行スケジュールが生成できる割り当てパターンを選択してもよい。

【0145】

本実施例の運行管理システムは、上記した処理によって、複数台の車両の運行スケジュールの立案においても、実施例 1 の運行管理システムが奏する効果を実現することができる。つまり、本実施例の運行管理システムは、複数台の車両が運行する場合であっても予約が成立しやすくなり、ひいては、車両の乗り合い率が向上し、車両の運行主体の運営コストが低下する。

10

【0146】

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も可能であり、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。

【0147】

20

また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

【0148】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

30

【符号の説明】

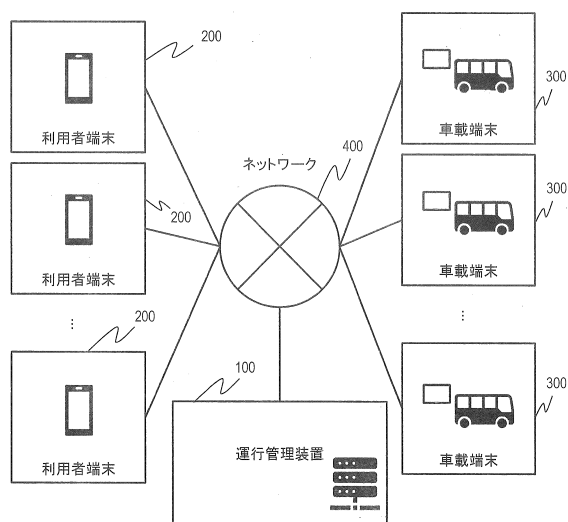
【0149】

100 運行管理装置、101 CPU、102 メモリ、103 補助記憶装置、104 通信装置、105 入力装置、106 出力装置、111 運行スケジュール算出部、112 ゆずりあいリクエスト算出部、113 インセンティブ算出部、121 ユーザ情報テーブル、122 予約情報テーブル、123 運行情報テーブル、200 利用者端末

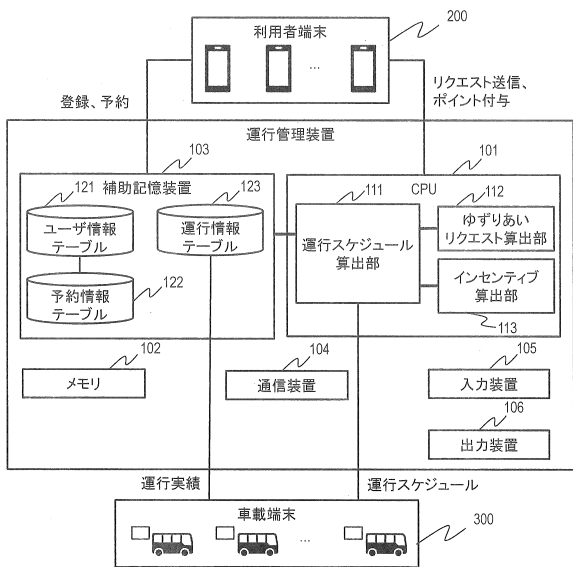
40

【図面】

【図 1】



【図 2】



【図 3】

ユーザ情報テーブル							
ユーザ ID	ユーザ名	住所	連絡先	ゆずりあい履歴	ゆずりあいポイント	ごめんねポイント	備考
001	A	XXX	000-0000-000	...	10	30	
002	B	YYY	...	...	20	10	
003	C	ZZZ	...	...	40	50	
004	D	...	...	...	10	60	
005	E	...	...	...	50	10	
006	F	...	...	...	10	50	
007	G	...	...	...	0	0	Req非対象
...	...	...	...	...	...	...	...

【図 4】

予約情報テーブル											
ユーザ ID	乗車日	乗車時刻	降車時刻	許容時間(+)	許容時間(-)	乗車位置	降車位置	乗車距離	降車距離	乗車人数	備考
001	2020.4.1			30 min	30 min	1-o	1-d	200m	200m	1	
002	2020.4.1			30 min	60 min	2-o	2-d	100m	100m	1	
003	2020.4.1			30 min	30 min	3-o	3-d	200m	200m	1	
004	2020.4.1			30 min	30 min	4-o	4-d	50m	50m	2	
005	2020.4.1	11:30		0 min	30 min	5-o	5-d	100m	100m	1	
006	2020.4.1		12:00	60 min	30 min	6-o	6-d	50m	50m	1	
007	2020.4.1		12:00	60 min	60 min	7-o	7-d	200m	200m	1	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

10

20

30

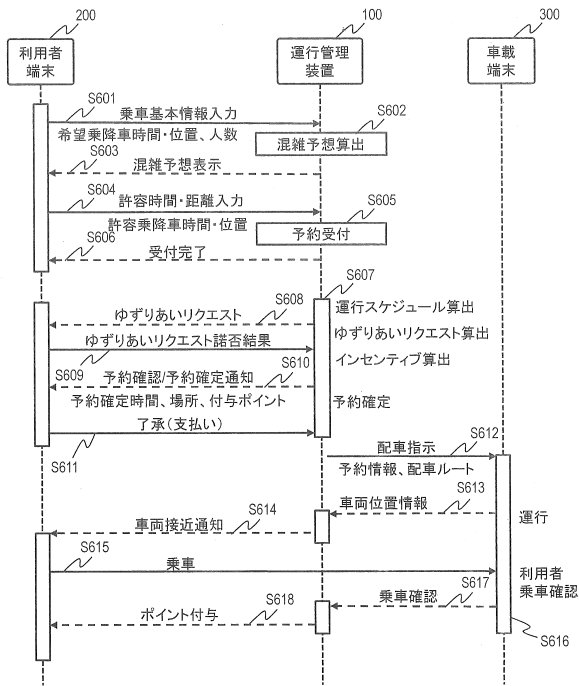
40

50

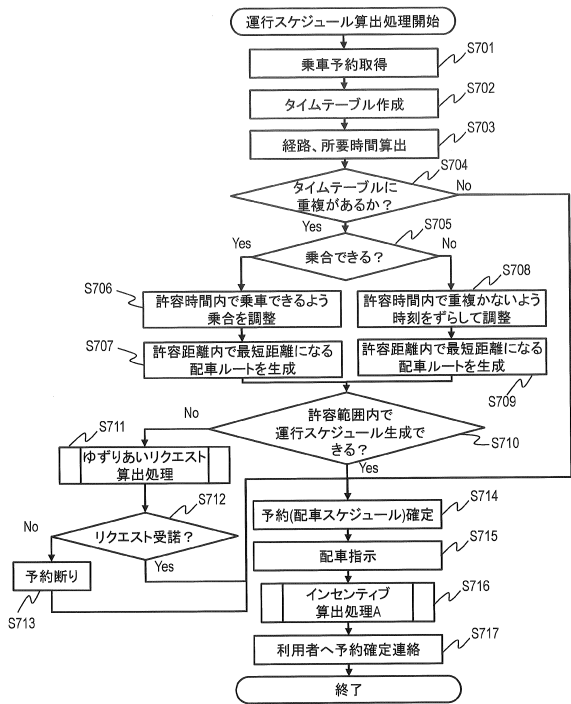
【図 5】

運行情報テーブル			
車両ID	運行実績	車両位置	乗車率
001	xxxx	(x1, y1)	22%
002	xxxx	(x2, y2)	50%
003	xxxx	(x3, y3)	36%
004	xxxx	(x4, y4)	81%
...	...	...	...

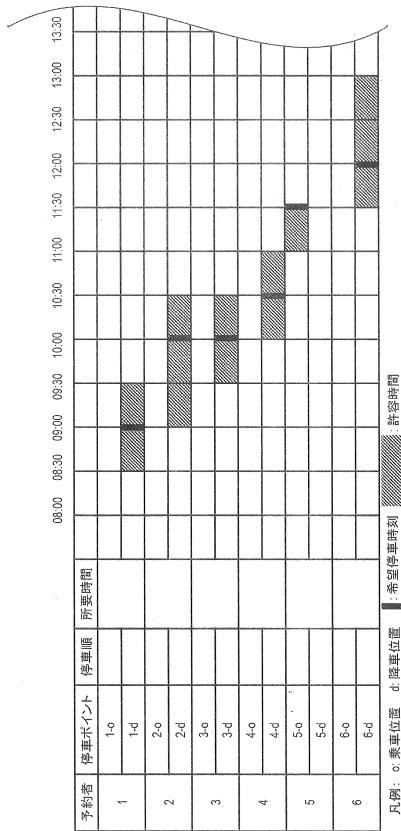
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

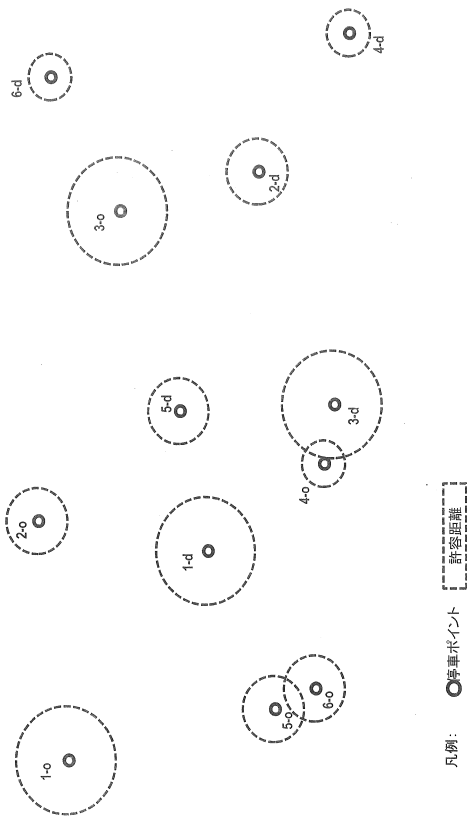
20

30

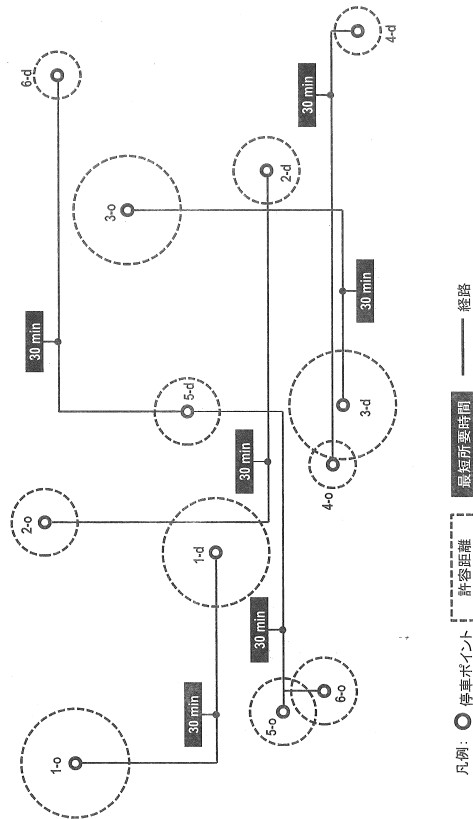
40

50

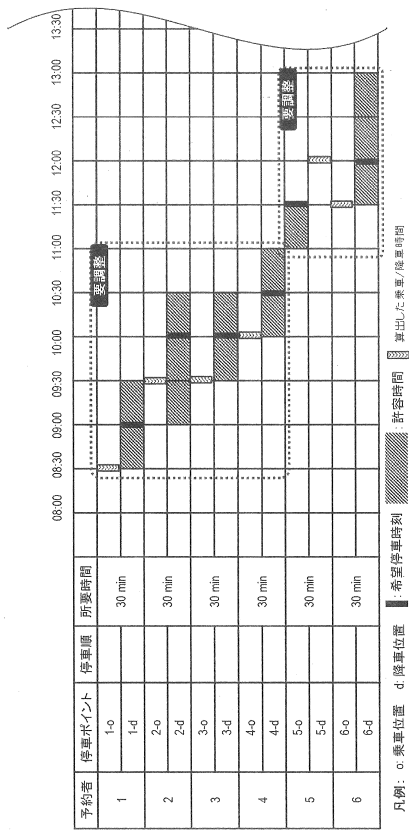
【図 9】



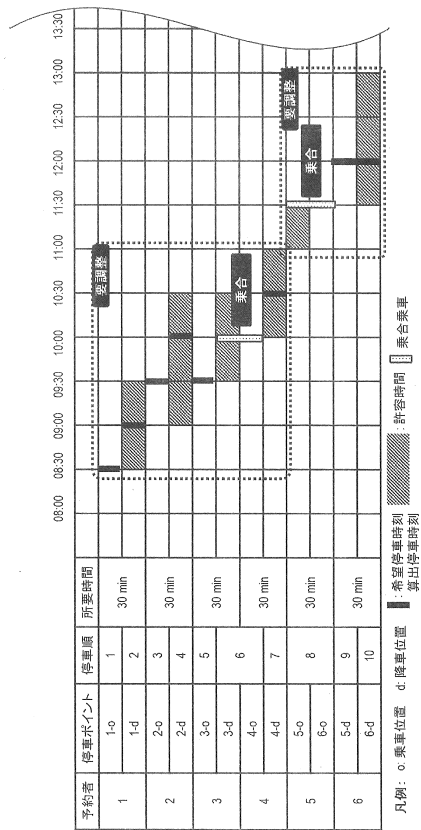
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

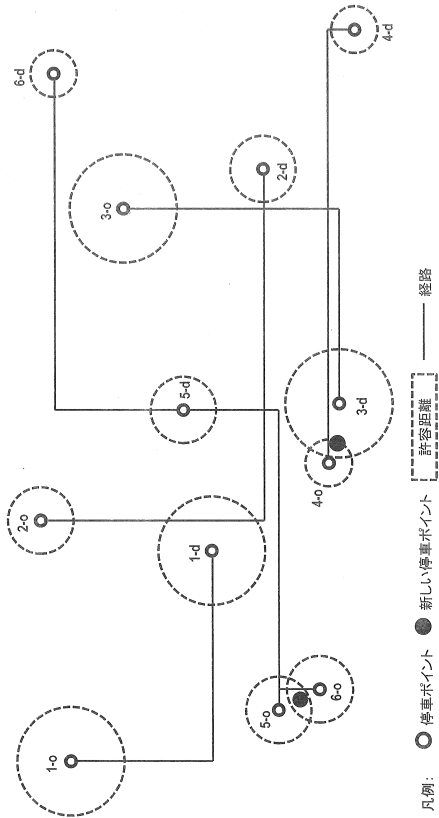
20

30

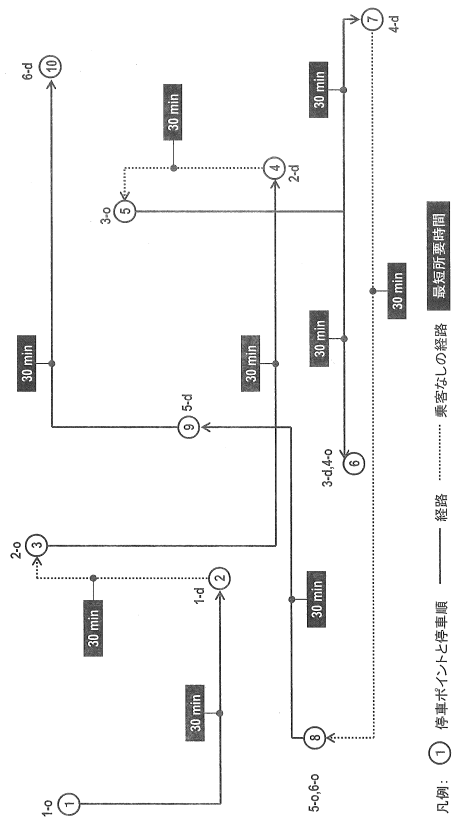
40

50

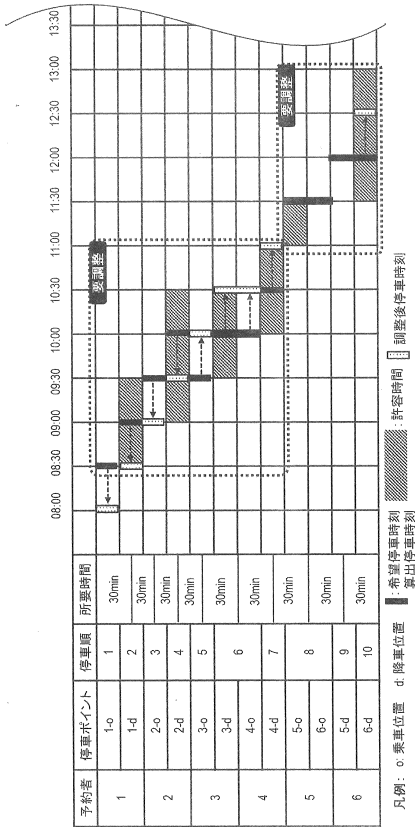
【図 1 3】



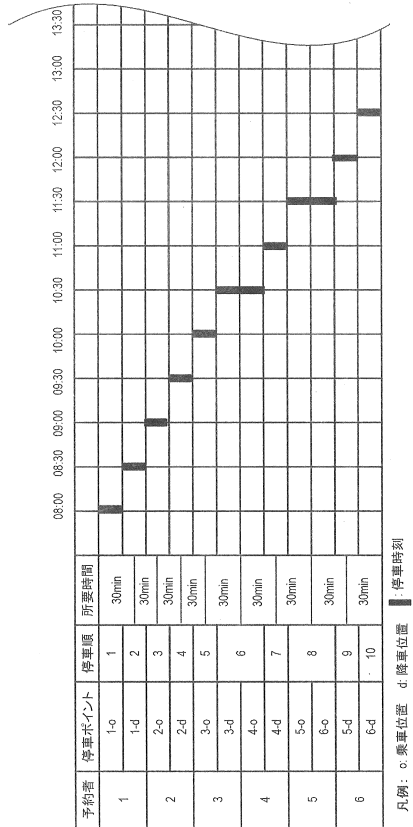
【図 1 4】



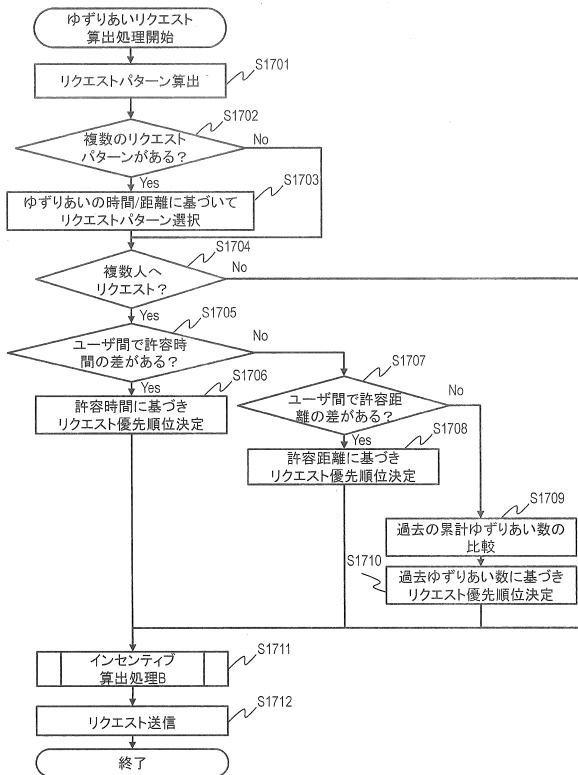
【図 1 5】



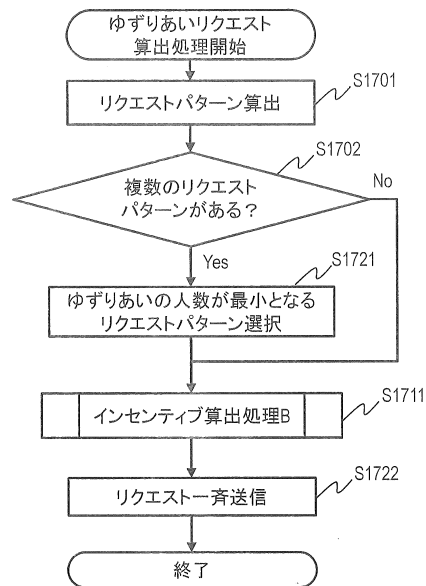
【図 1 6】



【図 17 A】



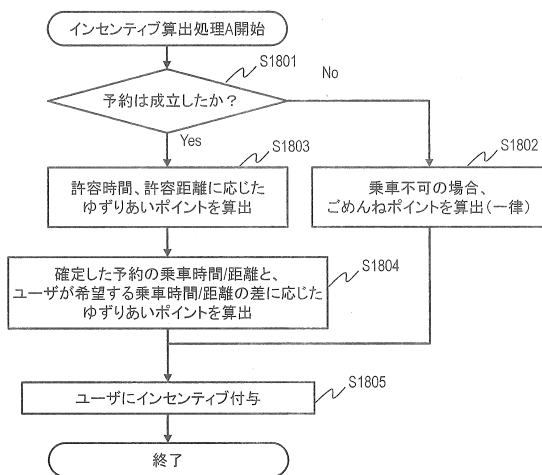
【図 17 B】



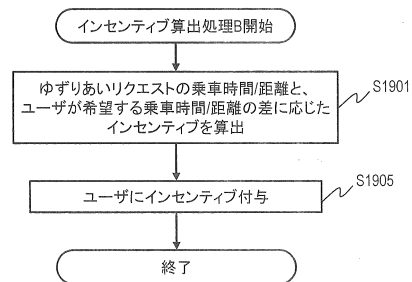
10

20

【図 18】



【図 19】

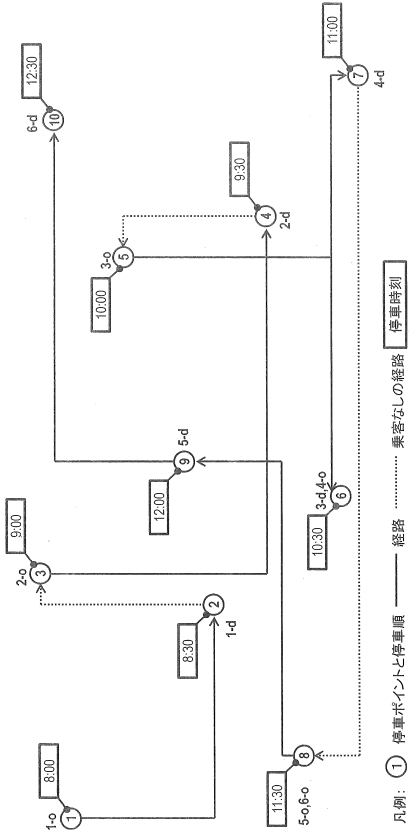


30

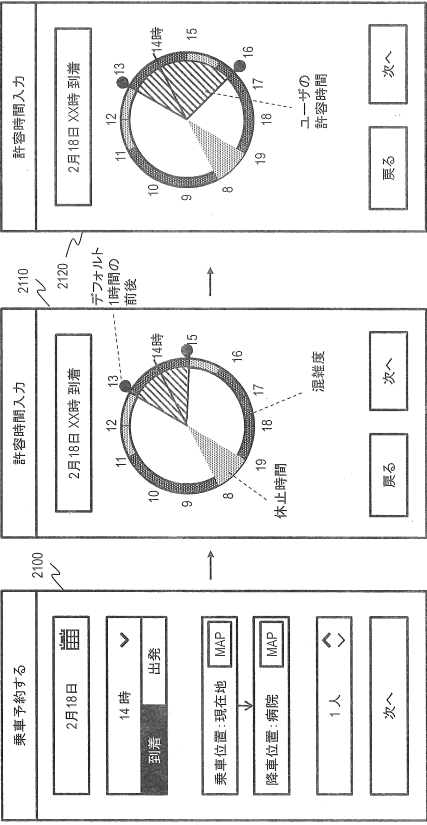
40

50

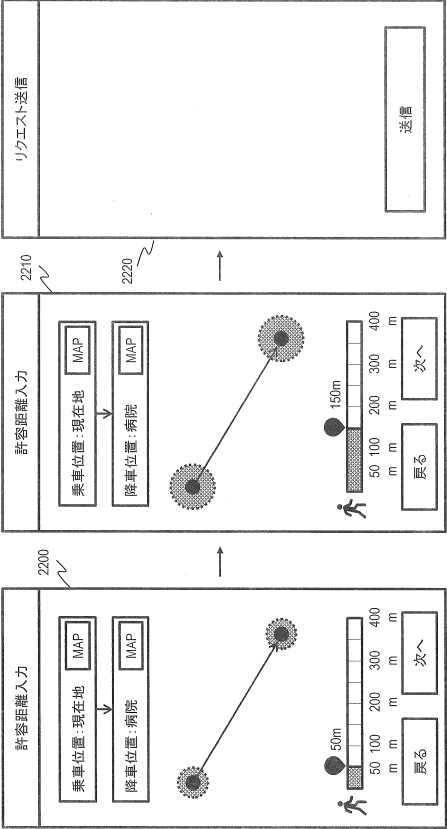
【図 20】



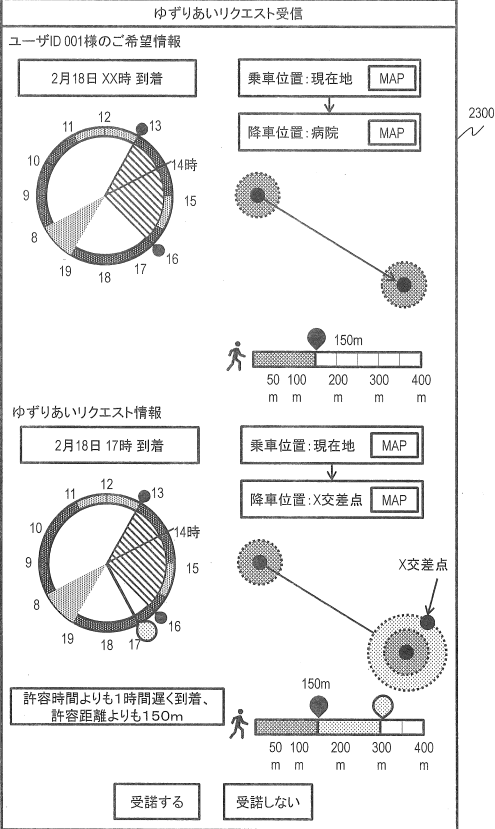
【図 21】



【図 22】



【図 23】



10

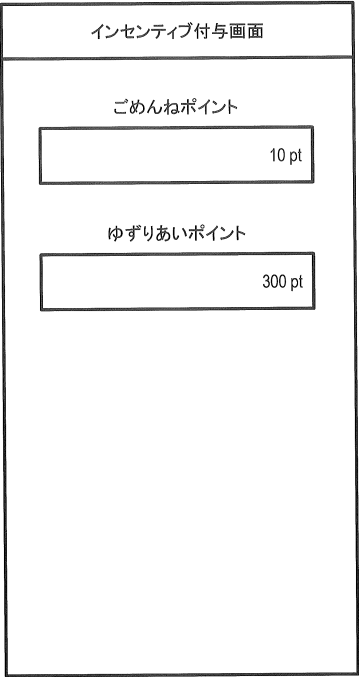
20

30

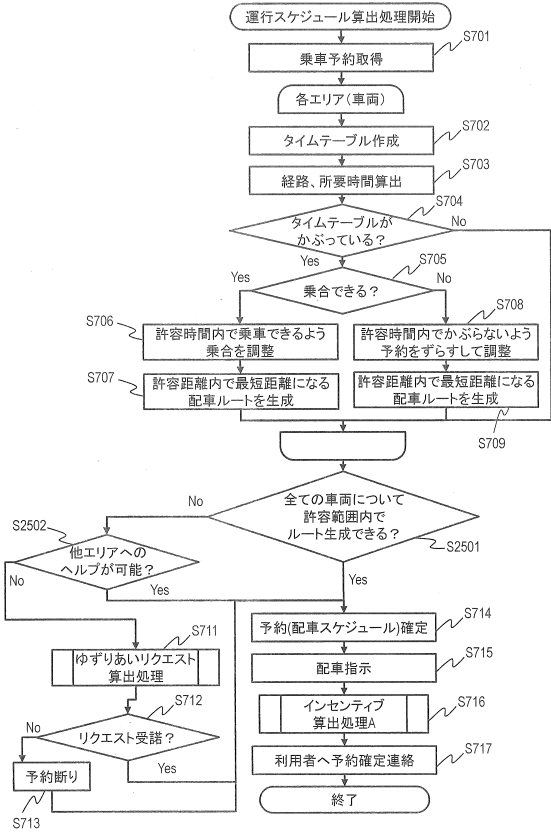
40

50

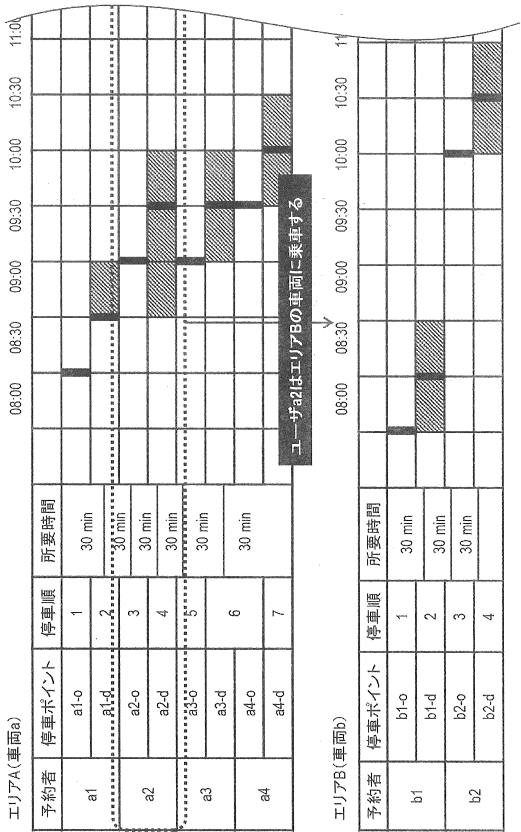
【図 2 4】



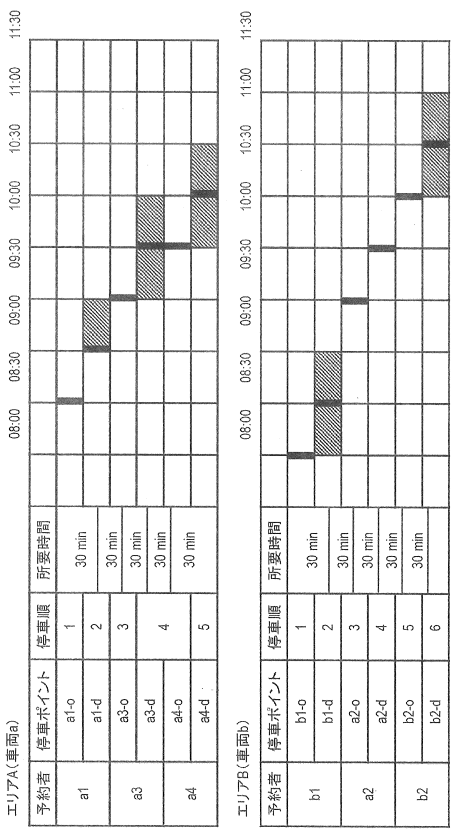
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



10

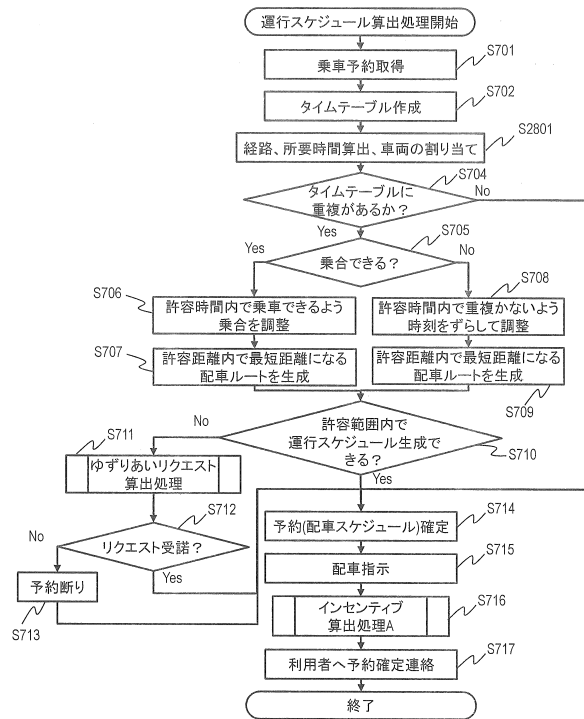
20

30

40

50

【図 28】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 高島 壮基

(56)参考文献 国際公開第2017/187569(WO,A1)

国際公開第2014/045359(WO,A1)

国際公開第2014/002267(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G08G 1/00-99/00

G06Q 30/0207

50/30