

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6432205号
(P6432205)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int. Cl.		F I	
G06Q	10/02	(2012.01)	G06Q 10/02
G06Q	50/30	(2012.01)	G06Q 50/30
G08G	1/00	(2006.01)	G08G 1/00 D

請求項の数 4 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-165460 (P2014-165460)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成26年8月15日 (2014. 8. 15)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2016-42251 (P2016-42251A)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
(43) 公開日	平成28年3月31日 (2016. 3. 31)	(72) 発明者	北川 英志 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成29年5月11日 (2017. 5. 11)	(72) 発明者	藤田 卓志 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	池田 拓郎 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予約管理方法、予約管理プログラムおよび予約管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータが実行する予約管理方法であって、
複数のユーザのうち一のユーザが乗車を予約した未出発の第1の車両便を示す予約便情報と、前記一のユーザを示す予約ユーザ情報と、前記一のユーザの降車予定場所を示す降車予定場所情報とを含む予約情報を取得し、

複数の場所それぞれのカテゴリを示す場所情報に基づいて、前記降車予定場所情報が示す降車予定場所のカテゴリを判定し、

過去に運行した出発日時の異なる複数の第2の車両便それぞれを示す運行便情報に対して、前記複数のユーザのうち当該第2の車両便に乗車したユーザの情報と、前記複数の場所のうち当該ユーザの降車場所を示す降車場所情報とを対応付けた履歴情報に基づいて、前記複数のユーザのうち前記一のユーザと同じ運行便情報および同じ降車場所情報が対応付けられた他のユーザであって、前記同じ降車場所情報が示す降車場所のカテゴリが前記降車予定場所情報が示す降車予定場所のカテゴリと一致した回数が閾値以上であることを満たす1または2以上の他のユーザを判定し、

前記予約情報と対応付けて、判定した前記1または2以上の他のユーザのうち少なくとも一部の他のユーザを示す他ユーザ情報を出力する、

予約管理方法。

【請求項2】

前記他ユーザ情報の出力では、前記少なくとも一部の他のユーザに対応する宛先に対し

て、ネットワークを介して前記予約情報を送信する、
請求項 1 記載の予約管理方法。

【請求項 3】

コンピュータに、

複数のユーザのうち一のユーザが乗車を予約した未出発の第 1 の車両便を示す予約便情報と、前記一のユーザを示す予約ユーザ情報と、前記一のユーザの降車予定場所を示す降車予定場所情報とを含む予約情報を取得し、

複数の場所それぞれのカテゴリを示す場所情報に基づいて、前記降車予定場所情報が示す降車予定場所のカテゴリを判定し、

過去に運行した出発日時異なる複数の第 2 の車両便それぞれを示す運行便情報に対して、前記複数のユーザのうち当該第 2 の車両便に乗車したユーザの情報と、前記複数の場所のうち当該ユーザの降車場所を示す降車場所情報とを対応付けた履歴情報に基づいて、前記複数のユーザのうち前記一のユーザと同じ運行便情報および同じ降車場所情報が対応付けられた他のユーザであって、前記同じ降車場所情報が示す降車場所のカテゴリが前記降車予定場所情報が示す降車予定場所のカテゴリと一致した回数が閾値以上であることを満たす 1 または 2 以上の他のユーザを判定し、

前記予約情報と対応付けて、判定した前記 1 または 2 以上の他のユーザのうち少なくとも一部の他のユーザを示す他ユーザ情報を出力する、

処理を実行させる予約管理プログラム。

【請求項 4】

過去に運行した出発日時異なる複数の車両便それぞれを示す運行便情報に対して、複数のユーザのうち当該車両便に乗車したユーザの情報と、複数の場所のうち当該ユーザの降車場所を示す降車場所情報とを対応付けた履歴情報を記憶する記憶部と、

前記複数のユーザのうち一のユーザが乗車を予約した未出発の他の車両便を示す予約便情報と、前記一のユーザを示す予約ユーザ情報と、前記一のユーザの降車予定場所を示す降車予定場所情報とを含む予約情報を取得し、

前記複数の場所それぞれのカテゴリを示す場所情報に基づいて、前記降車予定場所情報が示す降車予定場所のカテゴリを判定し、

前記履歴情報に基づいて、前記複数のユーザのうち前記一のユーザと同じ運行便情報および同じ降車場所情報が対応付けられた他のユーザであって、前記同じ降車場所情報が示す降車場所のカテゴリが前記降車予定場所情報が示す降車予定場所のカテゴリと一致した回数が閾値以上であることを満たす 1 または 2 以上の他のユーザを判定し、

前記予約情報と対応付けて、判定した前記 1 または 2 以上の他のユーザのうち少なくとも一部の他のユーザを示す他ユーザ情報を出力する判定部と、

を有する予約管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は予約管理方法、予約管理プログラムおよび予約管理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、バスなど複数人が乗り合い可能な車両を、固定のスケジュールで運行する代わりに、ユーザからの要求に応じた可変のスケジュールで運行するオンデマンド型の公共交通システムが登場している。オンデマンド型の公共交通システムは、例えば、各ユーザから乗車場所、降車場所、希望時間帯などを指定した予約を受け付け、予約状況に応じて、車両を運行する時間帯、車両数、運行経路などを決定する。オンデマンド型の公共交通システムは、既存の公共交通システムの空白地域を補完する目的で運用されることがあり、また、人口減少や採算性の低下によって出発時刻や運行経路が固定である鉄道や路線バスを維持することが難しくなった地域において運用されることがある。

【0003】

10

20

30

40

50

オンデマンド型の公共交通システムに関して、ユーザの予約作業を支援するシステムが提案されている。このシステムは、各ユーザの予約履歴から当該ユーザの定期的な移動パターンを検出し、検出した移動パターンに基づいて当該ユーザに対して次の予約を提案する。また、このシステムは、あるユーザに対して降車場所や時間帯などの点で行動が類似している他のユーザを検出し、当該ユーザがまだ降車したことがなくかつ行動が類似する他のユーザが頻繁に降車している場所を、新たな目的地として提案して利用を促す。

【0004】

また、オンデマンド型の公共交通システムの運行経路を決定する方法として、ノード挿入法と呼ばれるアルゴリズムが提案されている。このアルゴリズムは、現在の運行経路に対して新たなユーザの乗降地点を追加する場合、経路長が最小となる位置に挿入する。

10

【0005】

また、複数の乗り合い車両にユーザを割り振るスケジューリングシステムが提案されている。このスケジューリングシステムは、乗車地点または降車地点が異なるユーザを含むグループが同一車両への乗車を希望した場合、1つの車両に当該グループを割り当て、グループ内の一部のユーザのために乗換車両を用意することを検討する。また、医療機関からの帰宅時に複数の患者がタクシーを乗り合い使用することを支援する配車システムが提案されている。この配車システムは、乗り合いを希望する患者の中から診察時間帯と居住地域が共通する患者の集合を検出し、検出した患者の集合のために、診察時間帯に応じた時刻に医療機関へタクシーを配車するようタクシー会社に対して指示を出す。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-342873号公報

【特許文献2】特開2003-216727号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】国立大学法人 東京大学、日本アイ・ビー・エム株式会社、"東京大学と日本IBM、機能強化したオンデマンド交通システムを共同開発 三重県玉城町で今月より運用開始"、[online]、2011年11月21日、[2014年6月4日検索]、インターネット<URL: <http://www.k.u-tokyo.ac.jp/news/20111121press.html>>

30

【非特許文献2】山口周一郎、前田竜士、内村圭一、"Dial-a-Rideシステムにおける経路探索手法の提案"、第17回熊本県産学官技術交流会講演論文集 104、2003年1月21日

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

オンデマンド型の公共交通システムを運用している地域では、一便当たりの乗車人数や乗車率が少なく、維持コストに見合った収益を得られないことがある。そのため、システムは、ユーザの潜在的な需要を喚起すること、または、複数のユーザが出発日時の異なる別々の車両便ではなく可能であれば同じ車両便に乗車するよう促すことが好ましい。

【0009】

40

しかし、非特許文献1に記載の方法は、目的地をユーザに提案するだけであり、ユーザが外出する動機付けが強いとは言えない。また、提案を受けたユーザは他のユーザとは独立に外出を検討するため、乗車する日時がユーザ間で分散してしまい乗車率が向上しない可能性がある。また、特許文献1に記載の方法は、同乗を希望するグループが既に形成されていることを前提としており、そのようなグループの形成を促すものではない。また、特許文献2に記載の方法は、同じ時間帯に同じ場所からの乗車を予定している複数のユーザが存在することを前提としており、そのようなユーザを増やすものではない。

【0010】

1つの側面では、本発明は、複数のユーザが同じ車両便に乗車することを促す予約管理方法、予約管理プログラムおよび予約管理装置を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

1つの態様では、コンピュータが実行する予約管理方法が提供される。予約管理方法では、複数のユーザのうち一のユーザが乗車を予約した未出発の第1の車両便を示す予約便情報と、一のユーザを示す予約ユーザ情報とを含む予約情報を取得する。過去に運行した出発日時の異なる複数の第2の車両便それぞれを示す運行便情報に対して、複数のユーザのうち当該第2の車両便に乗車したユーザの情報を対応付けた履歴情報に基づいて、複数のユーザのうち一のユーザと同じ運行便情報が対応付けられた1または2以上の他のユーザを判定する。予約情報と対応付けて、判定した1または2以上の他のユーザのうち少なくとも一部の他のユーザを示す他ユーザ情報を出力する。

10

【0012】

また、1つの態様では、コンピュータに実行させる予約管理プログラムが提供される。

また、1つの態様では、記憶部と判定部とを有する予約管理装置が提供される。記憶部は、過去に運行した出発日時の異なる複数の車両便それぞれを示す運行便情報に対して、複数のユーザのうち当該車両便に乗車したユーザの情報を対応付けた履歴情報を記憶する。判定部は、複数のユーザのうち一のユーザが乗車を予約した未出発の他の車両便を示す予約便情報と、一のユーザを示す予約ユーザ情報とを含む予約情報を取得し、履歴情報に基づいて、複数のユーザのうち一のユーザと同じ運行便情報が対応付けられた1または2以上の他のユーザを判定し、予約情報と対応付けて、判定した1または2以上の他のユーザのうち少なくとも一部の他のユーザを示す他ユーザ情報を出力する。

20

【発明の効果】

【0013】

1つの側面では、複数のユーザが同じ車両便に乗車することを促すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1の実施の形態の予約管理装置を示す図である。

【図2】第2の実施の形態の情報処理システムを示す図である。

【図3】予約者のユーザインタフェースの例を示す図である。

【図4】同乗候補者のユーザインタフェースの例を示す図である。

【図5】予約管理サーバのハードウェア例を示すブロック図である。

30

【図6】ユーザ端末のハードウェア例を示すブロック図である。

【図7】予約管理サーバとユーザ端末の機能例を示すブロック図である。

【図8】ユーザテーブルと場所テーブルと車両テーブルの例を示す図である。

【図9】運行予定情報の例を示す図である。

【図10】運行実績情報の例を示す図である。

【図11】乗車テーブルと同乗集計テーブルの例を示す図である。

【図12】予約者と予約管理サーバの間のメッセージ例を示す図である。

【図13】予約管理サーバと同乗候補者の間のメッセージ例を示す図である。

【図14】予約者端末の処理の手順例を示すフローチャートである。

【図15】同乗者端末の処理の手順例を示すフローチャートである。

40

【図16】予約管理サーバの処理の手順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】

【0015】

以下、本実施の形態を図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

図1は、第1の実施の形態の予約管理装置を示す図である。

【0016】

第1の実施の形態の予約管理装置10は、オンデマンド型の交通システムの予約を管理する。この交通システムは、出発日時の異なる（出発日および出発時刻の少なくとも一方が異なる）複数の車両便を、ユーザからの予約状況に応じて運行する。例えば、ある出発

50

日時について、予約期限までにユーザからの予約が少なくとも1件あれば当該出発日時に車両を運行し、予約が1件もなければ運行しない。複数の車両便それぞれには、バスやタクシーなど道路を走行可能な車両が用いられ、2以上のユーザが乗り合い可能である。複数の車両便が使用する車両は、同一でもよいし異なってもよい。ユーザは、乗車したい車両便を選択して乗車前に予約を行う。予約管理装置10は、例えば、ユーザ端末からネットワークを介して予約を受け付ける。ただし、オペレータがユーザから口頭で予約を受け付け、予約内容を予約管理装置10に入力してもよい。

【0017】

予約管理装置10は、記憶部11および判定部12を有する。予約管理装置10は、コンピュータを用いて実装することが可能である。例えば、記憶部11は、RAM (Random Access Memory) などの揮発性メモリ、または、HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリなどの不揮発性の記憶装置であってもよい。判定部12は、CPU (Central Processing Unit) やDSP (Digital Signal Processor) などのプロセッサであってもよい。また、判定部12は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) などの特定用途の電子回路を含んでもよい。なお、プロセッサは、RAMなどのメモリに記憶されたプログラムを実行する。複数のプロセッサの集合(マルチプロセッサ)を「プロセッサ」と呼ぶこともある。

10

【0018】

記憶部11は、履歴情報14を記憶する。履歴情報14は、過去に運行した複数の車両便(複数の第2の車両便)それぞれを示す運行便情報を含む。また、履歴情報14は、運行便情報と対応付けて、複数のユーザのうち当該運行便情報が示す第2の車両便に乗車したユーザの情報を含む。複数の第2の車両便は、車両便21, 22を含む。複数のユーザは、ユーザU1, U2, U3を含む。例えば、X1日10時出発の車両便21には、ユーザU1, U2が乗車したとする。また、X2日10時出発の車両便22には、ユーザU2, U3が乗車したとする。降車可能な場所が2以上ある場合、履歴情報14は、更にユーザU1, U2, U3の降車場所を示す降車場所情報を含んでもよい。

20

【0019】

判定部12は、予約情報13を取得する。予約情報13は、未出発の1または2以上の車両便(1または2以上の第1の車両便)のうち、あるユーザが乗車を予約した第1の車両便を示す予約便情報を含む。また、予約情報13は、予約を行ったユーザを示す予約ユーザ情報を含む。例えば、X3日10時出発の車両便23およびX3日15時出発の車両便24への乗車を予約可能であるときに、ユーザU1が車両便23への乗車を予約したとする。予約情報13は、予約を行ったユーザの使用するユーザ端末からネットワーク経由で取得してもよい。また、予約情報13は、オペレータからの入力によって取得してもよいし、予約完了後に予約内容を記憶するデータベースから抽出するようにしてもよい。

30

【0020】

予約情報13を取得すると、判定部12は、予約を行ったユーザと同じ第2の車両便に乗車したことがある1または2以上の他のユーザを判定する。ユーザ間の関係を把握するにあたり、判定部12は、記憶部11に記憶された履歴情報14に基づいて、あるユーザと同じ運行便情報に対応付けられた他のユーザを判定する。例えば、履歴情報14において、車両便21を示す運行便情報にユーザU1, U2の情報が対応付けられ、車両便22を示す運行便情報にユーザU2, U3の情報が対応付けられているとする。すると、判定部12は、履歴情報14に基づいて、ユーザU1とユーザU2とが同じ第2の車両便に乗車したことがあると判定する。履歴情報14に降車場所情報が含まれる場合、判定部12は、あるユーザと同じ第2の車両便に乗車し、かつ、その第2の車両便において同じ場所で降車したことがある1または2以上の他のユーザを判定してもよい。

40

【0021】

判定する他のユーザは、同じ第2の車両便に乗車する頻度が高い者、または、同じ第2の車両便に乗車し同じ場所で降車した頻度が高い者(例えば、該当する回数が閾値以上である者)に絞り込んでもよい。なお、判定部12は、同じ第2の車両便に乗車したことが

50

あるユーザの組み合わせや、同じ第2の車両便に乗車する頻度が高いユーザの組み合わせなどを、予約情報13を取得する前に予め算出しておいてもよい。

【0022】

1または2以上の他のユーザを判定すると、判定部12は、予約情報13と対応付けて、判定した他のユーザの少なくとも一部を示す他ユーザ情報15を出力する。例えば、予約情報13が、ユーザU1がX3日10時の車両便23を予約したことを示し、予約情報13と対応付けられる他ユーザ情報15が、ユーザU2を示す。他ユーザ情報15が示す他のユーザは、予約を行ったユーザと同じ第1の車両便に乗車することを希望する可能性があり、同じ第1の車両便への乗車を提案する相手とすることが考えられる。

【0023】

例えば、判定部12は、他ユーザ情報15が示す他のユーザに対応する宛先（例えば、電子メールアドレスやIP（Internet Protocol）アドレスなど）を指定して、予約情報13が示す第1の車両便への乗車を提案するメッセージを送信してもよい。また、オペレータが当該他のユーザに電話して、口頭で当該第1の車両便への乗車を提案してもよい。

【0024】

第1の実施の形態の予約管理装置10によれば、ユーザU1が車両便23を予約すると、ユーザU1と同じ車両に乗車したことがある（または、同じ車両に乗車し同じ場所で降車したことがある）ユーザU2が判定される。そして、予約情報13と対応付けて、ユーザU2を示す他ユーザ情報15が出力される。例えば、ユーザU2に対して、車両便23への乗車が提案される。このとき、ユーザU2はユーザU1の友人や知人である可能性がある。このように、履歴情報14を用いてユーザ間の人間関係を分析し、人間関係に基づいて同じ車両便23の利用を提案することで、提案を受けたユーザU2の心理的障壁を低くし、ユーザU2がユーザU1と同じ車両便23に乗車する可能性を高くできる。

【0025】

その結果、乗車人数または乗車率を向上させることができる。例えば、提案によってユーザU2の潜在的な需要を喚起する可能性があり、オンデマンド型の交通システムの総需要を増大させることができる。また、ユーザU1とユーザU2とが別々の車両便を予約してしまう可能性を減らし、同じ車両便23に乗車する可能性を高くすることができ、車両便の数を減らしてオンデマンド型の交通システムの運営を効率化できる。

【0026】

[第2の実施の形態]

図2は、第2の実施の形態の情報処理システムを示す図である。

第2の実施の形態の情報処理システムは、オンデマンド型の公共交通システムの管理に用いられる。管理される公共交通システムは、車両41、42を含む複数の車両を、固定のスケジュールではなくユーザからの要求に応じた可変のスケジュールで運行する。車両41、42は、複数のユーザが乗り合い可能な自動車であり、例えば、マイクロバスや大型タクシーなど通常の路線バスよりも座席数の少ない車両である。この公共交通システムは、地方自治体や民間事業者などによって運営される。また、一般的には、この公共交通システムは、ユーザ登録を行ってコミュニティに所属したユーザから利用される。ある時間帯に車両41、42が運行するか否かや何れの経路を走行するかは、ユーザからの予約

【0027】

この公共交通システムを管理する情報処理システムは、予約管理サーバ100を含む。予約管理サーバ100は、ネットワーク30に接続されたサーバコンピュータである。ネットワーク30は、インターネットなどの広域データ通信網を含んでもよい。予約管理サーバ100は、ネットワーク30を介してユーザ端末200、200a、200bから予約要求を受信することができる。予約要求では、ユーザが乗車を希望する時間帯、乗車場所、降車場所が指定される。予約管理サーバ100は、予約要求に応じて時間帯毎に、走行させる車両や運行経路などの運行スケジュールを決定する。予約管理サーバ100は、決定した運行スケジュールを各車両の運転手に通知する。例えば、予約管理サーバ100

10

20

30

40

50

は、車両41, 42が備える運転手端末に運行スケジュールを送信する。

【0028】

ユーザ端末200, 200a, 200bは、コミュニティに属するユーザが操作する端末装置である。ユーザ端末200, 200a, 200bは、スマートフォンなどの携帯電話機でもよいし、PDA(Personal Digital Assistant)などの携帯情報端末であってもよい。また、ユーザ端末200, 200a, 200bは、タブレット型コンピュータ、ノート型コンピュータ、デスクトップ型コンピュータなどのクライアントコンピュータであってもよい。ユーザ端末200, 200a, 200bは、ネットワーク30を介して予約管理サーバ100にアクセスすることができる。このとき、ユーザ端末200, 200a, 200bは、ネットワーク30に含まれる基地局と無線リンクで接続してもよい。

10

【0029】

例えば、ユーザ端末200, 200a, 200bは、Webブラウザを起動し、Webブラウザ上でのユーザ操作に応じてHTTP(Hypertext Transfer Protocol)を用いて予約管理サーバ100にアクセスしてもよい。また、例えば、ユーザ端末200, 200a, 200bは、予約管理に用いる端末ソフトウェアをダウンロードし、端末ソフトウェアを起動して予約管理サーバ100と通信を行ってもよい。ただし、コミュニティに属するユーザは、ユーザ端末200, 200a, 200bまたは他の電話機を用いて、口頭で座席の予約を行うようにしてもよい。この場合、電話を受け付けたオペレータが、予約管理サーバ100に対して予約要求を入力するようにしてもよい。

【0030】

20

ユーザは、識別情報を記憶したIC(Integrated Circuit)カードを保持している。車両41には、カードリーダー41aが設置されている。ユーザが車両41を利用する場合、乗車時および降車時に、カードリーダー41aに当該ユーザのICカードの識別情報を読み込ませる。カードリーダー41aは、読み込んだ識別情報と対応付けて、乗車場所、乗車時刻、降車場所、降車時刻などを示すカード履歴を記憶する。同様に、車両42には、カードリーダー42aが設置されている。カードリーダー41a, 42aは、運行を終えて車庫に到着すると、予約管理サーバ100にカード履歴を送信する。ただし、カードリーダー41a, 42aは、無線で随時、予約管理サーバ100にカード履歴を送信してもよい。これにより、予約管理サーバ100には、車両41, 42の運行実績が蓄積される。ただし、ICカードやカードリーダーがない場合、運転手が把握したユーザの乗降状況に基づいて運行実績を予約管理サーバ100に入力するようにしてもよい。

30

【0031】

ここで、第2の実施の形態の情報処理システムは、車両41, 42の乗車人数または乗車率が向上するように、座席を予約したユーザと異なる他のユーザに同乗を提案する提案機能を備える。提案機能により、提案を受けた他のユーザの潜在的な需要が喚起されて、公共交通システムの総需要量が増加する可能性がある。また、提案機能により、座席の予約が同じ時間帯に集約されて、車両41, 42の運行回数を削減できる可能性がある。この提案機能は、同乗を促す要因として、ユーザ間のつながり(人間関係)を利用する。

【0032】

具体的には、予約管理サーバ100は、車両41, 42の運行実績を分析して、同じ運行便(同じ時間帯の同じ車両)を利用して同じ場所に向かう頻度が高いユーザの組み合わせを検出する。予約管理サーバ100は、あるユーザ(例えば、ユーザ端末200のユーザ)がある運行便の座席を予約すると、当該ユーザと同乗する頻度が高い他のユーザ(例えば、ユーザ端末200aのユーザ)に同じ運行便の座席の予約を提案する。

40

【0033】

なお、予約管理サーバ100からユーザ端末200, 200a, 200bへの同乗提案は、電子メールを用いて送信してもよい。また、ユーザ端末200, 200a, 200bが端末ソフトウェアを常時実行しておき、端末ソフトウェアを用いて各自のユーザ端末宛ての同乗提案があるか定期的に予約管理サーバ100に問い合わせるようにしてもよい。

【0034】

50

図3は、予約者のユーザインタフェースの例を示す図である。

ここでは、ユーザ端末200のユーザが座席を予約する場合を考える。

ユーザ端末200のディスプレイには、画面51が表示される。画面51は、例えば、Webブラウザを用いて予約管理サーバ100にアクセスしたとき、または、端末ソフトウェアを起動したときに表示される。画面51は、希望日時を指定する入力フィールドと、乗車場所を指定する入力フィールドと、降車場所を指定する入力フィールドを含む。

【0035】

希望日時は、ユーザが公共交通システムを利用したい日付と時間帯の組み合わせである。例えば、希望日時として2014年6月1日の10時台を指定する。希望日時は、複数の選択肢の中から選択することができる。乗車場所は、予め設定された複数の停車可能な場所のうち、ユーザが乗車を希望する場所である。降車場所は、予め設定された複数の停車可能な場所のうち、ユーザが降車を希望する場所である。乗車場所および降車場所は、複数の選択肢の中から選択することができる。停車可能な場所を示す情報は、ユーザ端末200が予約管理サーバ100から受信してもよい。なお、ユーザ端末200には、ユーザの自宅の緯度経度が記録されている。GPSによって測定された現在位置が自宅を指し示している場合、乗車場所の既定値として「自宅前」が自動的に選択され得る。

10

【0036】

ユーザ端末200は、画面51で入力された希望日時、乗車場所、降車場所を含む予約要求を、予約管理サーバ100に送信する。予約管理サーバ100は、予約要求に応じて運行スケジュールを更新し、予約結果をユーザ端末200に送信する。座席の予約に成功した場合、ユーザ端末200のディスプレイには、画面52が表示される。画面52は、予約結果として、運行便、乗車場所、乗車時刻、降車場所、降車予定時刻の情報を含む。

20

【0037】

運行便は、日付と時間帯の組み合わせによって特定され、原則として画面51で入力された希望日時によって特定されるものである。画面52に含まれる乗車場所および降車場所は、原則として画面51で入力されたものと同じである。乗車時刻は、運行便が乗車場所に到着する時刻であり、現時点の運行スケジュールから予約管理サーバ100が算出したものである。降車予定時刻は、運行便が降車場所に到着する時刻であり、現時点の運行スケジュールと標準的な道路混雑状況から予約管理サーバ100が予測したものである。

【0038】

また、座席の予約に成功した場合、予約管理サーバ100は、ユーザ端末200のユーザと同乗する可能性がある他のユーザ（同乗候補者）のリストを含む選択要求を、ユーザ端末200に送信する。同乗候補者は、前述のように、予約管理サーバ100が車両41、42の運行実績を分析することで算出される。同乗候補者は、ユーザ端末200のユーザと同じ運行便を利用して同じ場所に向かう頻度が高い、すなわち、乗車する車両および時間帯と降車場所とが共通する頻度が高い他のユーザである。算出される同乗候補者は、ユーザ端末200のユーザと友人関係にある可能性が高い。

30

【0039】

ユーザ端末200のディスプレイには、画面53が表示される。画面53は、同乗候補者の氏名のリストと、今回予約した運行便への同乗を提案する同乗候補者を選択する入力フィールドを含む。また、画面53は、同乗候補者毎に、過去に同じ運行便に乗車しかつ同じ場所で降車したことがある回数（同乗回数）と、過去に画面53において選択した回数（選択回数）のリストを含む。画面53において、ユーザ端末200のユーザは、1または2以上の同乗候補者を選択することができる。また、ユーザ端末200のユーザは、全く同乗候補者を選択しないこともできる。ユーザ端末200は、同乗候補者の選択結果を示す選択通知を、予約管理サーバ100に送信する。

40

【0040】

図4は、同乗候補者のユーザインタフェースの例を示す図である。

ここでは、ユーザ端末200aのユーザが同乗候補者である場合を考える。

ユーザ端末200aは、同乗提案を予約管理サーバ100から受信する。ユーザ端末2

50

00aが同乗提案を受信する方法としては、前述のように、電子メールや端末ソフトウェアによるポーリングなど任意の通信方法を用いることができる。同乗提案を受信すると、ユーザ端末200aのディスプレイには、画面54が表示される。画面54は、予約者の氏名や予約された運行便、降車場所、降車予定時刻などの情報を含む。

【0041】

画面54に続いて、ユーザ端末200aのディスプレイには、画面55が表示される。画面55は、希望日時および降車場所を示す情報と、乗車場所を指定する入力フィールドとを含む。ユーザ端末200aのユーザが同乗を希望する場合、乗車する運行便および降車場所はユーザ端末200のユーザと同じであるため、希望日時および降車場所は予め記入されている。乗車場所は、画面51と同様に、複数の選択肢の中から選択することができる。なお、ユーザ端末200aには、ユーザ端末200aのユーザの自宅の緯度経度が記録されている。GPSによって測定された現在位置が自宅を指し示している場合、乗車場所の既定値として「自宅前」が自動的に選択され得る。

10

【0042】

ユーザ端末200aは、画面55で入力された乗車場所を含む予約要求を、予約管理サーバ100に送信する。予約管理サーバ100は、予約要求に応じて運行スケジュールを更新し、予約結果をユーザ端末200aに送信する。座席の予約に成功した場合、ユーザ端末200aのディスプレイには、画面56が表示される。画面56は、予約結果として、運行便、乗車場所、乗車時刻、降車場所、降車予定時刻の情報を含む。なお、画面55において、ユーザ端末200aのユーザが同乗を希望しない場合、ユーザ端末200aから予約管理サーバ100に予約要求は送信されず、画面56は表示されない。

20

【0043】

次に、予約管理サーバ100とユーザ端末200のハードウェアを説明する。

図5は、予約管理サーバのハードウェア例を示すブロック図である。

予約管理サーバ100は、CPU101、RAM102、HDD103、画像信号処理部104、入力信号処理部105、媒体リーダ106および通信インタフェース107を有する。上記のユニットは、それぞれバス108に接続されている。

【0044】

CPU101は、プログラムの命令を実行する演算回路を含むプロセッサである。CPU101は、HDD103に記憶されたプログラムやデータの少なくとも一部をRAM102にロードし、プログラムを実行する。なお、CPU101は複数のプロセッサコアを備えてもよく、予約管理サーバ100は複数のプロセッサを備えてもよく、以下で説明する処理を複数のプロセッサまたはプロセッサコアを用いて並列に実行してもよい。また、複数のプロセッサの集合(マルチプロセッサ)を「プロセッサ」と呼んでもよい。

30

【0045】

RAM102は、CPU101が実行するプログラムやCPU101が演算に用いるデータを一時的に記憶する揮発性の半導体メモリである。なお、予約管理サーバ100は、RAM以外の種類のメモリを備えてもよく、複数個のメモリを備えてもよい。

【0046】

HDD103は、OS(Operating System)やミドルウェアやアプリケーションソフトウェアなどのソフトウェアのプログラム、および、データを記憶する不揮発性の記憶装置である。プログラムには、車両の予約を管理する予約管理プログラムが含まれる。なお、予約管理サーバ100は、フラッシュメモリやSSD(Solid State Drive)などの他の種類の記憶装置を備えてもよく、複数の不揮発性の記憶装置を備えてもよい。

40

【0047】

画像信号処理部104は、CPU101からの命令に従って、予約管理サーバ100に接続されたディスプレイ111に画像を出力する。ディスプレイ111としては、CRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ、液晶ディスプレイ(LCD:Liquid Crystal Display)、プラズマディスプレイ(PDP:Plasma Display Panel)、有機EL(OEL:Organic Electro-Luminescence)ディスプレイなどを用いることができる。

50

【 0 0 4 8 】

入力信号処理部 1 0 5 は、予約管理サーバ 1 0 0 に接続された入力デバイス 1 1 2 から入力信号を取得し、CPU 1 0 1 に出力する。入力デバイス 1 1 2 としては、マウスやタッチパネルやタッチパッドやトラックボールなどのポインティングデバイス、キーボード、リモートコントローラ、ボタンスイッチなどを用いることができる。また、予約管理サーバ 1 0 0 に、複数の種類の入力デバイスが接続されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

媒体リーダ 1 0 6 は、記録媒体 1 1 3 に記録されたプログラムやデータを読み取る読み取り装置である。記録媒体 1 1 3 として、例えば、フレキシブルディスク (F D : Flexible Disk) や H D D などの磁気ディスク、C D (Compact Disc) や D V D (Digital Versatile Disc) などの光ディスク、光磁気ディスク (M O : Magneto-Optical disk) 、半導体メモリなどを使用できる。媒体リーダ 1 0 6 は、例えば、記録媒体 1 1 3 から読み取ったプログラムやデータを R A M 1 0 2 または H D D 1 0 3 に格納する。

【 0 0 5 0 】

通信インタフェース 1 0 7 は、ネットワーク 3 0 に接続され、ユーザ端末 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b と通信を行う。通信インタフェース 1 0 7 は、スイッチなどの通信装置とケーブルで接続される有線通信インタフェースでもよいし、基地局またはアクセスポイントと無線リンクで接続される無線通信インタフェースでもよい。

【 0 0 5 1 】

なお、予約管理サーバ 1 0 0 は、媒体リーダ 1 0 6 を備えていなくてもよく、ユーザが操作する端末装置から制御可能である場合には画像信号処理部 1 0 4 や入力信号処理部 1 0 5 を備えていなくてもよい。また、ディスプレイ 1 1 1 や入力デバイス 1 1 2 が、予約管理サーバ 1 0 0 の筐体と一体に形成されていてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 6 は、ユーザ端末のハードウェア例を示すブロック図である。

ユーザ端末 2 0 0 は、無線通信部 2 0 1 、CPU 2 0 2 、RAM 2 0 3 、不揮発性メモリ 2 0 4 、ディスプレイ 2 0 5 、タッチパネル 2 0 6 、スピーカ 2 0 7 a 、マイクロホン 2 0 7 b および G P S 受信機 2 0 8 を有する。上記のユニットは、それぞれバス 2 0 9 に接続されている。ユーザ端末 2 0 0 a , 2 0 0 b も、同様のハードウェアで実現できる。

【 0 0 5 3 】

無線通信部 2 0 1 は、ネットワーク 3 0 に属する基地局またはアクセスポイントと無線リンクで接続され、無線通信を行う無線通信インタフェースである。無線通信部 2 0 1 は、基地局またはアクセスポイントを介して、予約管理サーバ 1 0 0 と通信することができる。無線通信部 2 0 1 が準拠する無線通信規格としては、例えば、W - C D M A (Wideband - Code Division Multiple Access) 、L T E (Long Term Evolution) 、I E E E (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 8 0 2 . 1 1 などが挙げられる。ただし、ユーザ端末 2 0 0 は、無線通信部 2 0 1 に代えてまたは無線通信部 2 0 1 と共に、通信装置とケーブルで接続される有線通信インタフェースを備えてもよい。

【 0 0 5 4 】

C P U 2 0 2 は、予約管理サーバ 1 0 0 の C P U 1 0 1 と同様、プログラムの命令を実行する演算回路を含むプロセッサである。R A M 2 0 3 は、予約管理サーバ 1 0 0 の R A M 1 0 2 と同様、C P U 2 0 2 が実行するプログラムや C P U 2 0 2 が演算に用いるデータを一時的に記憶する揮発性の半導体メモリである。

【 0 0 5 5 】

不揮発性メモリ 2 0 4 は、各種ソフトウェアのプログラムおよびデータを記憶する不揮発性の記憶装置である。不揮発性メモリ 2 0 4 としては、例えば、フラッシュメモリや S S D などを用いることができる。記憶されるプログラムには、予約管理サーバ 1 0 0 と連携して車両の予約などを行うアプリケーションプログラムが含まれてもよい。なお、ユーザ端末 2 0 0 は、H D D などの他の種類の記憶装置を備えてもよい。

【 0 0 5 6 】

ディスプレイ 205 は、予約管理サーバ 100 のディスプレイ 111 と同様、CPU 202 からの指示に応じて操作画面などの画像を表示する。ディスプレイ 205 としては、例えば、LCD や有機 EL ディスプレイなどを用いることができる。前述の画面 51 ~ 56 は、ディスプレイ 205 に表示することができる。

【0057】

タッチパネル 206 は、ユーザからの入力を受け付ける入力装置である。タッチパネル 206 は、ディスプレイ 205 に重ねて設置される。タッチパネル 206 は、ディスプレイ 205 に表示された画面に対するユーザのタッチ操作を検出し、タッチ位置を CPU 202 に通知する。タッチ位置の検出方法としては、抵抗膜方式や静電容量方式などの任意のものを使用できる。なお、ユーザ端末 200 は、タッチパネル 206 に代えてまたはタッチパネル 206 と共に、キーパッドなどの他の入力装置を備えてもよい。

10

【0058】

スピーカ 207a は、CPU 202 から音声信号としての電気信号を取得し、物理振動に変換して音を再生する。例えば、ユーザが通話を行っているとき、通話相手の声や背景雑音が再生される。マイクロホン 207b は、音の物理振動を電気信号に変換し、音声信号としての電気信号を CPU 202 に出力する。例えば、ユーザが通話を行っているとき、ユーザの声や背景雑音がマイクロホン 207b から入力される。

【0059】

GPS 受信機 208 は、複数の GPS (Global Positioning System) 衛星それぞれから GPS 信号を受信し、受信した GPS 信号を用いてユーザ端末 200 の現在位置を算出する。GPS 信号には、GPS 衛星が当該 GPS 信号を送信した時刻が含まれる。現在位置は、複数の GPS 衛星からの GPS 信号の伝送時間の違いに基づいて算出することができる。現在位置は、例えば、経度、緯度、高度で表現することができる。

20

【0060】

次に、予約管理サーバ 100 とユーザ端末 200 の機能を説明する。

図 7 は、予約管理サーバとユーザ端末の機能例を示すブロック図である。

予約管理サーバ 100 は、登録情報記憶部 121、スケジュール記憶部 122、履歴記憶部 123、運行実績収集部 124、ユーザ関係分析部 125、運行予定更新部 126、同乗候補者判定部 127、同乗提案部 128 およびメッセージ通信部 129 を有する。

【0061】

30

登録情報記憶部 121、スケジュール記憶部 122 および履歴記憶部 123 は、例えば、RAM 102 または HDD 103 に確保した記憶領域として実現される。ただし、登録情報記憶部 121、スケジュール記憶部 122 および履歴記憶部 123 のデータを、予約管理サーバ 100 の外部の記憶装置に格納するようにしてもよい。運行実績収集部 124、ユーザ関係分析部 125、運行予定更新部 126、同乗候補者判定部 127、同乗提案部 128 およびメッセージ通信部 129 は、例えば、CPU 101 が実行するプログラムのモジュールとして実装される。ただし、運行実績収集部 124、ユーザ関係分析部 125、運行予定更新部 126、同乗候補者判定部 127、同乗提案部 128 およびメッセージ通信部 129 の一部または全部を、専用の電子回路を用いて実装してもよい。

【0062】

40

登録情報記憶部 121 は、ユーザまたはオペレータによって予め登録された情報を記憶する。登録情報記憶部 121 に記憶される情報には、ユーザの氏名などを示すユーザ情報と、停車可能な場所を示す場所情報と、車両の座席数などを示す車両情報とが含まれる。

【0063】

スケジュール記憶部 122 は、各運行便の運行スケジュールを記憶する。運行スケジュールは、使用する車両、停車場所、停車予定日時、各停車場所での乗降予定者などを示す情報を含む。運行スケジュールは、ユーザ端末 200、200a、200b からの予約要求の受信に応じて、運行予定更新部 126 によって随時更新される。

【0064】

履歴記憶部 123 は、車両 41、42 の運行実績を記憶する。運行実績は、運行スケジ

50

ユーザに対応し、使用した車両、停車場所、停車日時、各停車場所での乗降者などを示す情報を含む。運行実績は、運行実績収集部 1 2 4 によってカードリーダ 4 1 a , 4 2 a から収集されることがある。また、運行実績は、運転手またはオペレータによって入力されることがある。また、履歴記憶部 1 2 3 は、同乗集計情報を記憶する。同乗集計情報は、一のユーザと他の一のユーザとが同じ運行便に乗車し同じ場所で降車した頻度を示す。同乗集計情報は、複数の運行便についての運行実績を分析することで生成される。

【 0 0 6 5 】

運行実績収集部 1 2 4 は、車両 4 1 , 4 2 が車庫に到着したとき、または、車両 4 1 , 4 2 の運行中に適宜、カードリーダ 4 1 a , 4 2 a から運行実績を受信することがある。その場合、運行実績は、カードリーダ 4 1 a , 4 2 a がユーザの乗車時および降車時に IC カードの識別情報を読み取ることで生成される。運行実績収集部 1 2 4 は、カードリーダ 4 1 a , 4 2 a から受信した運行実績を履歴記憶部 1 2 3 に格納する。また、運行実績収集部 1 2 4 は、運転手が把握したユーザの乗降状況の入力を、運転手またはオペレータから受け付けることがある。その場合、運行実績収集部 1 2 4 は、入力に応じて運行実績を生成し履歴記憶部 1 2 3 に格納する。

10

【 0 0 6 6 】

ユーザ関係分析部 1 2 5 は、登録情報記憶部 1 2 1 に記憶されたユーザ情報や場所情報を参照して、履歴記憶部 1 2 3 に記憶された複数の運行便についての運行実績を分析する。ユーザ関係分析部 1 2 5 は、一のユーザと他の一のユーザとが同じ運行便に乗車し同じ場所で降車した頻度（同乗頻度）を示す同乗集計情報を生成し、履歴記憶部 1 2 3 に格納する。ユーザ関係分析部 1 2 5 は、間欠的に（定期的または不定期に）様々なユーザの組み合わせについて同乗頻度を算出しておくことが好ましい。ただし、ユーザ関係分析部 1 2 5 は、何れかのユーザが座席の予約を行ったときに、予約を行ったユーザと他のユーザとの間の同乗頻度をリアルタイムに算出するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 7 】

運行予定更新部 1 2 6 は、メッセージ通信部 1 2 9 を介してユーザ端末 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b から予約要求を受信する。すると、運行予定更新部 1 2 6 は、登録情報記憶部 1 2 1 に記憶された車両情報とスケジュール記憶部 1 2 2 に記憶された運行スケジュールを参照して、ユーザが希望する運行便に空き座席があるか判断する。空き座席がある場合、運行予定更新部 1 2 6 は、予約要求に従って座席の予約を実行する。すなわち、運行予定更新部 1 2 6 は、予約要求が指定する乗車場所および降車場所で停車するように運行経路を算出し、スケジュール記憶部 1 2 2 に記憶された運行スケジュールを更新する。

30

【 0 0 6 8 】

運行経路の算出方法としては、例えば、非特許文献 2（山口周一郎、前田竜士、内村圭一、"Dial-a-Rideシステムにおける経路探索手法の提案"、第17回熊本県産学官技術交流会講演論文集 104）に記載されたノード挿入法を用いることができる。ノード挿入法では、経由する場所がノードとして表現され、運行経路がノード列として表現される。運行経路の始点（出発地）と終点（目的地）は、予め設定される。現在の運行経路に対して新たな乗車場所や降車場所を追加する場合、経路長が最小となるように、現在のノード列中の何れかの区間に乗車場所や降車場所に相当する新たなノードを挿入する。

40

【 0 0 6 9 】

座席の予約に成功した場合、運行予定更新部 1 2 6 は、運行便、乗車日時、降車予定日時などを示す予約結果を、メッセージ通信部 1 2 9 を介して返信する。一方、満席などの理由で予約に失敗した場合、運行予定更新部 1 2 6 は、予約失敗を示す予約結果を返信する。また、座席の予約に成功した場合、運行予定更新部 1 2 6 は、予約が行われた運行便に更に空き座席があるか判断する。そして、運行予定更新部 1 2 6 は、他のユーザに同乗を提案するため、予約結果と空き座席数を同乗候補者判定部 1 2 7 に通知する。

【 0 0 7 0 】

同乗候補者判定部 1 2 7 は、登録情報記憶部 1 2 1 に記憶されたユーザ情報および場所情報と、履歴記憶部 1 2 3 に記憶された同乗集計情報を参照して、同乗候補者を判定する

50

。同乗候補者は、予約を行ったユーザとの間で同乗頻度が高い他のユーザである。同乗候補者判定部127は、判定した同乗候補者のリストを含む選択要求を、予約要求を送信したユーザ端末に対してメッセージ通信部129を介して送信する。ただし、空き座席がない場合は、同乗候補者がいないことを示す選択要求が送信される。その後、同乗候補者判定部127は、メッセージ通信部129を介して選択通知を受信する。同乗候補者判定部127は、選択された同乗候補者を示す情報と予約結果を同乗提案部128に通知する。

【0071】

同乗提案部128は、同乗候補者判定部127から通知された同乗候補者が使用するユーザ端末に対して、提案者、運行便、降車場所、降車予定日時を示す同乗提案をメッセージ通信部129を介して送信する。提案者は、その同乗候補者を選択した予約者である。同乗提案は、例えば、電子メールを用いて送信することができる。その場合、登録情報記憶部121に記憶されたユーザ情報には、各ユーザの電子メールアドレスが含まれる。また、同乗提案は、例えば、同乗候補者のユーザ端末がポーリングによって予約管理サーバ100にアクセスしたときに送信することができる。なお、同乗提案に対する同乗候補者からの予約要求は、運行予定更新部126によって受信される。

10

【0072】

メッセージ通信部129は、ユーザ端末200、200a、200bとの間で各種メッセージを送受信する。メッセージ通信部129は、受信した予約要求を運行予定更新部126に渡し、運行予定更新部126が生成した予約結果を送信する。また、メッセージ通信部129は、同乗候補者判定部127が生成した選択要求を送信し、受信した選択通知を同乗候補者判定部127に渡す。また、メッセージ通信部129は、同乗提案部128が生成した同乗提案を送信する。メッセージ形式の詳細は後述する。

20

【0073】

ユーザ端末200は、ユーザ情報記憶部221、画面制御部222およびメッセージ通信部223を有する。ユーザ情報記憶部221は、例えば、RAM203または不揮発性メモリ204に確保した記憶領域として実現される。画面制御部222およびメッセージ通信部223は、例えば、CPU202が実行するプログラムのモジュールとして実装される。ユーザ端末200a、200bも、同様のモジュール構成で実現できる。

【0074】

ユーザ情報記憶部221は、ユーザ端末200を使用するユーザの識別情報(ユーザID)を記憶する。また、ユーザ情報記憶部221は、ユーザ端末200を使用するユーザの自宅の位置を示す位置情報を記憶する。自宅の位置は、GPS受信機208によって測定された現在位置と比較されるものであり、経度緯度によって表現される。ユーザIDおよび位置情報は、ユーザの操作に応じてユーザ情報記憶部221に予め格納される。

30

【0075】

画面制御部222は、ディスプレイ205に表示する画面を制御する。画面制御部222は、Webブラウザを用いて実装されてもよいし、専用の端末ソフトウェアを用いて実装されてもよい。画面制御部222は、ユーザが座席を予約したいとき、予約内容を入力する画面51をディスプレイ205に表示する。このとき、画面制御部222は、乗車場所や降車場所の選択肢を示す情報を予約管理サーバ100から取得してもよい。画面制御部222は、画面51に対するユーザの入力操作に応じて予約要求を生成する。

40

【0076】

予約要求に対する予約結果を取得すると、画面制御部222は、予約内容を示す画面52をディスプレイ205に表示する。その後、選択要求を取得すると、画面制御部222は、同乗を提案する他のユーザを選択する画面53をディスプレイ205に表示する。画面制御部222は、画面53に対するユーザの選択操作に応じて選択通知を生成する。

【0077】

また、画面制御部222は、他のユーザが座席を予約したときに、同乗提案を取得することがある。すると、画面制御部222は、他のユーザの予約内容を示す画面54をディスプレイ205に表示し、提案を受け入れて同乗する場合に予約内容を入力する画面55

50

をディスプレイ 205 に表示する。画面制御部 222 は、画面 55 に対するユーザの入力操作に応じて同乗の予約要求を生成する。同乗の予約要求に対する予約結果を取得すると、画面制御部 222 は、予約内容を示す画面 56 をディスプレイ 205 に表示する。

【0078】

メッセージ通信部 223 は、予約管理サーバ 100 との間で各種メッセージを送受信する。メッセージ通信部 223 は、画面制御部 222 が生成した予約要求を送信し、受信した予約結果を画面制御部 222 に渡す。また、メッセージ通信部 223 は、受信した選択要求を画面制御部 222 に渡し、画面制御部 222 が生成した選択通知を送信する。また、メッセージ通信部 223 は、受信した同乗提案を画面制御部 222 に渡す。

【0079】

図 8 は、ユーザテーブルと場所テーブルと車両テーブルの例を示す図である。

ユーザテーブル 131 は、登録情報記憶部 121 に記憶されている。ユーザテーブル 131 には、公共交通システムを利用することがあるユーザが予め登録される。ユーザテーブル 131 は、ユーザ ID、氏名および自宅住所の項目を有する。ユーザ ID は、ユーザ登録時に予約管理サーバ 100 が当該ユーザに付与した識別情報である。氏名および自宅住所は、ユーザ登録時に申請した当該ユーザの氏名と自宅の住所である。

【0080】

場所テーブル 132 は、登録情報記憶部 121 に記憶されている。場所テーブル 132 には、車両 41, 42 が停車可能な場所であって、ユーザが乗車場所または降車場所として選択可能な場所が予め登録される。場所テーブル 132 は、場所 ID、場所名、座標およびカテゴリの項目を有する。場所 ID は、場所を識別する識別情報である。場所名は、場所の特徴を表すユーザが理解容易な名称であり、その場所の近隣に存在する施設の名称を用いてもよい。座標は、場所の位置を経度緯度を用いて表現したものである。カテゴリは、その場所で降車する目的の種類を表現したものであり、その場所の近隣に存在する施設の種類（例えば、入浴施設、公共施設、ショッピングセンタなど）を用いてもよい。

【0081】

車両テーブル 133 は、登録情報記憶部 121 に記憶されている。車両テーブル 133 には、マイクロバスや大型タクシーなど、公共交通システムで使用する車両が予め登録される。車両テーブル 133 は、車両 ID および座席数の項目を有する。車両 ID は、車両を識別する識別情報である。座席数は、ユーザが着席可能な座席の数であり、全員着席が求められる車両における保安定員に相当する。第 2 の実施の形態では、ある運行便に予約要求が発生したとき、その予約要求の乗車区間と既存の予約の乗車区間との間の重なりを調べ、予約要求の乗車区間の中の少なくとも一部の区間で重なり数（予約数）が座席数に達すると、その運行便の該当区間は満席と判断されてその予約要求は拒否される。ただし、立ち乗車を許容し、座席数より多い予約を受け付けるようにしてもよい。また、座席数に代えて車両テーブル 133 に定員を登録し、予約数が定員に達するまで予約を受け付けるようにしてもよい。定員は、座席数に所定数を加えた値としてもよい。

【0082】

図 9 は、運行予定情報の例を示す図である。

運行予定情報 134 は、運行予定更新部 126 によって運行便毎に生成され、スケジュール記憶部 122 に格納される。運行予定情報 134 は、予定 ID、車両、出発地、出発日時、乗車者、目的地、到着予定日時および降車者の項目を有する。また、運行予定情報 134 は、経由場所毎に、停車場所、停車予定日時および乗降者の項目を有する。

【0083】

予定 ID は、出発前の運行便を識別する識別情報である。運行便は、日付と時間帯と車両の組み合わせによって特定される。運行便に使用される車両は、車両テーブル 133 に登録された車両 ID を用いて表現される。出発地は、運行経路の始点となる場所であり、場所テーブル 132 に登録された場所 ID を用いて表現される。出発日時は、車両が出発地を立つ予定日時である。乗車者は、出発地において乗車する予定のユーザであり、ユーザテーブル 131 に登録されたユーザ ID を用いて表現される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

停車場所は、出発地と目的地との間で停車する場所（経由する場所）であり、場所IDを用いて表現される。停車予定日時は、車両が停車場所に到着する予定日時である。乗降者は、停車場所において乗車または降車する予定のユーザであり、ユーザIDを用いて表現される。乗車するユーザと降車するユーザは、フラグを用いて区別される。例えば、フラグ = 1 (ON) は乗車を表し、フラグ = 0 (OFF) は降車を表す。停車場所が複数ある場合、それら複数の停車場所は停車順に列挙され、停車場所毎に停車予定日時と乗降者が登録される。目的地は、運行経路の終点となる場所であり、場所IDを用いて表現される。到着予定日時は、車両が目的地に到着する予定日時である。降車者は、目的地において降車する予定のユーザであり、ユーザIDを用いて表現される。

10

【 0 0 8 5 】

あるユーザが座席を予約すると、運行予定情報134が更新される。このとき、そのユーザの乗車場所および降車場所と対応付けて、そのユーザのユーザIDが運行予定情報134に登録される。これに伴い、停車場所が追加されて運行経路が変更されることがある。運行経路は、前述のノード挿入法などのアルゴリズムを用いて算出することができる。運行経路が変更されると、各停車場所の停車予定日時や到着予定日時が変更されることがある。停車予定日時や到着予定日時は、地図データを用いて算出される走行距離と、走行する道路の標準的な混雑状況とに基づいて予測することができる。

【 0 0 8 6 】

なお、予約管理サーバ100は、出発日時の所定時間（例えば、30分）前まで座席の予約を受け付けることができる。例えば、10時台の運行便についての予約は、9時30分まで受け付けられる。予約期限を過ぎた後の予約要求は拒否される。

20

【 0 0 8 7 】

図10は、運行実績情報の例を示す図である。

運行実績情報135は、運行便の実績を示すものであり、運行予定情報134に対応する。運行実績情報135は、ある車両が運行予定情報134に従って走行した後に生成され、履歴記憶部123に格納される。運行実績情報135は、実績ID、車両、出発地、出発日時、乗車者、目的地、到着日時および降車者の項目を有する。また、運行実績情報135は、経由場所毎に、停車場所、停車日時および乗降者の項目を有する。

【 0 0 8 8 】

実績IDは、過去の運行便を識別する識別情報である。実績IDとして、運行予定情報134に登録された予定IDを用いてもよい。車両、出発地、停車場所および目的地は、運行予定情報134に登録されたものと同じである。出発日時は、車両が出発地を発った日時である。乗車者は、出発地において乗車したユーザであり、ユーザテーブル131に登録されたユーザIDを用いて表現される。停車日時は、車両が停車場所に到着した日時である。乗降者は、停車場所において乗車または降車したユーザであり、ユーザIDを用いて表現される。到着日時は、車両が目的地に到着した日時である。降車者は、目的地において降車したユーザであり、ユーザIDを用いて表現される。

30

【 0 0 8 9 】

出発日時および到着日時は、例えば、運転手の操作に応じて記録される。各停車場所の停車日時は、例えば、カードリーダー41a, 42aがICカードの識別情報を読み取った日時から算出できる。乗車者、降車者および各停車場所の乗降者は、例えば、カードリーダー41a, 42aが読み取ったICカードの識別情報から特定できる。ただし、運転手が把握した運行状況に応じて、運転手またはオペレータが出発日時、乗車者、各停車場所の停車日時、各停車場所の乗降者、到着日時および降車者を入力してもよい。また、各車両にGPS受信機を搭載して、GPS位置情報と時刻情報とを対応付けて記録しておき、この記録から出発日時、各停車場所の停車日時および到着日時を推定してもよい。

40

【 0 0 9 0 】

なお、運行実績情報135の乗車者、降車者および各停車場所の乗降者は、運行予定情報134に登録されたユーザと一致するか、または、運行予定情報134に登録されたユ

50

ーザよりも少ない。

【0091】

図11は、乗車テーブルと同乗集計テーブルの例を示す図である。

乗車テーブル136は、履歴記憶部123に記憶されている。乗車テーブル136は、運行実績情報135が履歴記憶部123に格納されるときに、運行実績収集部124によって併せて更新される。乗車テーブル136は、ユーザIDおよび実績IDの項目を有する。乗車テーブル136のユーザIDは、ある運行便に乗車したユーザを識別する。乗車テーブル136の実績IDは、その運行便の運行実績情報135を識別する。乗車テーブル136では、ユーザIDと実績IDとが多対多に対応付けられる。すなわち、乗車テーブル136は、何れのユーザが何れの運行便に乗車したかを示す。ある運行便に乗車したユーザのユーザIDは、運行実績情報135から抽出することができる。

10

【0092】

同乗集計テーブル137は、履歴記憶部123に記憶されている。同乗集計テーブル137は、ユーザ関係分析部125が運行実績情報135および乗車テーブル136を分析することで更新される。この分析は、例えば、一定期間の運行便の情報が履歴記憶部123に蓄積されたときにバッチ方式で実行される。同乗集計テーブル137は、ユーザID、同乗者、同乗回数、選択回数、カテゴリおよび除外ユーザの項目を有する。

【0093】

ユーザIDは、公共交通システムを利用したことのあるユーザを示す。同乗者は、ユーザIDが示すユーザと同じ運行便に乗車しかつ同じ場所で降車したことのある他のユーザである。例えば、ユーザ関係分析部125は、あるユーザが乗車した運行便を乗車テーブル136から検索する。そして、ユーザ関係分析部125は、検索した運行便についての運行実績情報135から当該ユーザの降車場所を特定し、同じ場所で降車した他のユーザを検出する。同乗者は、ユーザテーブル131に登録されたユーザIDで表現できる。

20

【0094】

同乗回数は、ユーザIDが示すユーザと「同乗者」とが過去に同乗した回数、すなわち、同じ運行便に乗車しかつ同じ場所で降車した回数である。同乗回数は、運行実績情報135および乗車テーブル136を用いて、上記の方法によってカウントすることができる。同乗回数をカウントする対象とする運行便は、直近の一定期間内の運行便に限定してもよい。選択回数は、ユーザIDが示すユーザが、画面53において「同乗者」を選択した回数である。選択回数は、選択通知に応じて同乗候補者判定部127によって更新される。選択回数は、一定期間毎にリセットするようにしてもよい。なお、選択回数に代えて、選択回数を画面53に「同乗者」が表示された回数で割った選択率を登録してもよい。

30

【0095】

カテゴリは、ユーザIDが示すユーザと「同乗者」とが降車した場所の種類であり、場所テーブル132に登録されたものである。同乗回数は、降車場所のカテゴリ毎に区分してカウントされる。例えば、一のユーザと他の一のユーザとが、近隣に入浴施設が存在する場所でm回同時に降車したことがあり、近隣に公共施設（例えば、図書館や公民館）が存在する場所でn回同時に降車したことがあるとする。この場合、入浴施設についての同乗回数mと公共施設についての同乗回数nとが区別されてカウントされる。

40

【0096】

除外ユーザは、ユーザIDが示すユーザにとって同乗候補者にならない他のユーザである。除外ユーザは、ユーザテーブル131に登録されたユーザIDを用いて表現できる。ユーザは、除外ユーザを予め同乗集計テーブル137に登録しておくことができる。予約管理サーバ100は、あるユーザと同乗頻度が高い他のユーザは、そのユーザの友人や知人であると推定して、同乗候補者を判定する。これに対し、予約管理サーバ100の上記の判定が妥当でない場合（例えば、同乗頻度が高い特定の他のユーザが、友人や知人でない場合）には、除外ユーザを設定することで判定精度を改善できる。

【0097】

なお、ユーザ関係分析部125は、同乗候補者の判定精度を向上させるため、過去の運

50

行便のうち所定の条件を満たす運行便を除外して、同乗回数をカウントするようにしてもよい。例えば、通勤時間帯には、友人や知人でない多くのユーザが同じ運行便に乗り、近隣に駅や勤務地が存在する場所で降車する可能性がある。そこで、ユーザ関係分析部 125 は、通勤時間帯の運行便を除外して同乗回数をカウントすることが考えられる。

【0098】

次に、予約管理サーバ 100 およびユーザ端末 200, 200a, 200b の間で送信されるメッセージについて説明する。ここでは、ユーザ端末 200 のユーザが座席を予約し、ユーザ端末 200a のユーザに対して同乗を提案する場合を考える。

【0099】

図 12 は、予約者と予約管理サーバの間のメッセージ例を示す図である。

10

ユーザ端末 200 は、予約要求 61 を予約管理サーバ 100 に送信する。予約要求 61 は、ユーザ ID、希望日時、乗車場所および降車場所の項目を有する。ユーザ ID は、ユーザ端末 200 を使用するユーザを示す。希望日時、乗車場所および降車場所は、画面 51 においてユーザが入力したものである。ただし、乗車場所および降車場所は、場所テーブル 132 に登録された場所 ID を用いて表現される。場所名と場所 ID との間の対応関係を示す情報は、予めユーザ端末 200 に記憶されていてもよいし、予約管理サーバ 100 からユーザ端末 200 に適宜ダウンロードされてもよい。

【0100】

予約管理サーバ 100 は、予約要求 61 に応答して、予約結果 62 をユーザ端末 200 に送信する。予約結果 62 は、ユーザ ID、予定 ID、乗車場所、乗車日時、降車場所および降車日時の項目を有する。ユーザ ID は、予約要求 61 と同じものである。予定 ID は、運行予定情報 134 に含まれるものであり、予約された運行便を識別する。乗車場所および降車場所は、予約要求 61 で指定されたものである。ただし、予約結果 62 では、画面 52 の表示が容易になるように、場所名を用いて乗車場所および降車場所が表現されている。乗車日時は、予約された運行便が乗車場所に到着する予定日時である。降車日時は、予約された運行便が降車場所に到着する予定日時である。

20

【0101】

予約管理サーバ 100 は、予約結果 62 に続いて、選択要求 63 をユーザ端末 200 に送信する。選択要求 63 は、ユーザ ID、候補者、氏名、同乗回数および選択回数の項目を有する。ユーザ ID は、予約要求 61 および予約結果 62 と同じものである。候補者は、予約された運行便に同乗する可能性のある他のユーザ（同乗候補者）であり、同乗集計テーブル 137 に基づいて判定される。候補者は、ユーザ ID を用いて表現される。氏名は、候補者の氏名である。同乗回数は、ユーザ端末 200 を使用するユーザと候補者とが過去に同乗した回数である。選択回数は、ユーザ端末 200 を使用するユーザが画面 53 において、同乗を提案する相手として候補者を選択した回数である。

30

【0102】

ユーザ端末 200 は、選択要求 63 に応答して、選択通知 64 を予約管理サーバ 100 に送信する。選択通知 64 は、ユーザ ID および候補者の項目を有する。ユーザ ID は、選択要求 63 と同じものである。候補者は、画面 53 においてユーザが選択した他のユーザである。候補者は、ユーザ ID を用いて表現される。画面 53 において、ユーザは 1 つの同乗候補者も選択しないことがあり、また、複数の同乗候補者を選択することがある。よって、選択通知 64 に含まれる候補者のユーザ ID は、0 個または 1 個以上である。

40

【0103】

図 13 は、予約管理サーバと同乗候補者の間のメッセージ例を示す図である。

予約管理サーバ 100 は、ユーザ端末 200 のユーザ（予約者）によってユーザ端末 200a のユーザ（同乗候補者）が選択されると、同乗提案 65 をユーザ端末 200a に送信する。同乗提案 65 は、ユーザ ID、提案者、予定 ID、降車場所および降車日時の項目を有する。ユーザ ID は、同乗候補者を示す。提案者は、予約者である。提案者は、画面 54 の表示が容易になるように、氏名で表現される。予定 ID は、予約された運行便を示す。降車場所は、予約者が降車予定の場所である。降車場所は、画面 54 の表示が容易

50

になるように、場所名で表現される。降車日時は、降車場所に到着する予定日時である。

【0104】

ユーザ端末200aは、同乗提案65に回答して、予約要求66を予約管理サーバ100に送信する。予約要求66は、ユーザID、予定ID、乗車場所および降車場所の項目を有する。ユーザID、乗車場所および降車場所は、予約要求61と同じものである。予定IDは、予約された運行便を示す。予約要求66は、ユーザ端末200aのユーザがユーザ端末200のユーザと同じ運行便に乗車することを要求している。よって、予約要求61では希望日時が指定されるのに対し、予約要求66では予定IDが指定される。なお、同乗候補者が指定する乗車場所は、予約者が指定した乗車場所と異なる可能性がある。

【0105】

予約管理サーバ100は、予約要求66に回答して、予約結果67をユーザ端末200aに送信する。予約結果67は、ユーザID、予定ID、乗車場所、乗車日時、降車場所および降車日時の項目を有する。これらの項目は、予約結果62と同じものである。ユーザ端末200aを使用するユーザは、独立の予約者ではなく、独立の予約者から誘われた同乗者である。よって、予約結果67の後に選択要求は送信されない。

【0106】

次に、予約管理サーバ100およびユーザ端末200が行う処理について説明する。ユーザ端末200a, 200bも、ユーザ端末200と同様の処理を行うことができる。

図14は、予約者端末の処理の手順例を示すフローチャートである。

【0107】

ここでは、ユーザ端末200のユーザが座席を予約する場合を考える。

(S10)画面制御部222は、予約内容を入力する画面51をディスプレイ205に表示する。予約内容には、希望日時、乗車場所および降車場所の情報が含まれる。乗車場所や降車場所は、停車可能な複数の場所の中から選択することができる。停車可能な場所を示す情報は、例えば、予約管理サーバ100から取得される。画面51を表示するとき、画面制御部222は、GPS受信機208が測定したユーザ端末200の現在位置を検出する。画面制御部222は、ユーザ情報記憶部221に記憶された位置情報が示す自宅位置と現在位置とを比較して、ユーザ端末200を使用するユーザが自宅にいるか判定する。ユーザが自宅にいる場合、乗車場所の初期値を当該ユーザの自宅前に設定する。

【0108】

(S11)メッセージ通信部223は、画面51で入力された予約内容を示す予約要求61を、予約管理サーバ100に送信する。予約要求61には、入力された希望日時、乗車場所および降車場所の情報に加え、予約を行うユーザのユーザIDが含まれる。なお、画面51が表示される前に、ユーザIDおよびパスワードを用いてユーザ端末200と予約管理サーバ100との間でログイン手続が行われてもよい。

【0109】

(S12)メッセージ通信部223は、予約結果62を予約管理サーバ100から受信する。満席や予約期限経過などが原因で予約に失敗した場合、予約結果62には、予約失敗を示す情報が含まれる。予約に成功した場合、予約結果62には、予定ID、乗車場所、乗車日時、降車場所および降車日時の情報が含まれる。予定IDは、日付と時間帯と車両の組み合わせによって特定される運行便を識別する。乗車日時と降車日時は、現在の運行経路から予約管理サーバ100が予測した日時である。

【0110】

(S13)画面制御部222は、予約結果62に応じて画面52をディスプレイ205に表示する。満席や予約期限経過などが原因で予約に失敗した場合、画面52にはその旨が表示される。予約に成功した場合、画面52には、予約された運行便の日付と時間帯、乗車場所、乗車時刻、降車場所および降車予定時刻が表示される。

【0111】

(S14)画面制御部222は、予約結果62に基づいて、予約に成功したか判断する。予約に成功した場合はステップS15に処理が進み、予約に失敗した場合は予約者端末

10

20

30

40

50

の処理を終了する。このとき、再び画面 5 1 をディスプレイ 2 0 5 に表示してもよい。

【 0 1 1 2 】

(S 1 5) メッセージ通信部 2 2 3 は、選択要求 6 3 を予約管理サーバ 1 0 0 から受信する。ただし、選択要求 6 3 を、予約結果 6 2 と同時に受信するようにしてもよい。選択要求 6 3 には、同乗候補者のリストと、各同乗候補者の同乗回数および選択回数の情報が含まれる。リストは、2 人以上の同乗候補者を含むことがあり、また、条件に該当する他のユーザが存在しない場合には 1 人の同乗候補者も含まないことがある。

【 0 1 1 3 】

(S 1 6) 画面制御部 2 2 2 は、1 人以上の同乗候補者が選択要求 6 3 に記載されているか判断する。1 人以上の同乗候補者が記載されている場合はステップ S 1 7 に処理が進み、同乗候補者が記載されていない場合は予約者端末の処理を終了する。

10

【 0 1 1 4 】

(S 1 7) 画面制御部 2 2 2 は、選択要求 6 3 に応じて画面 5 3 をディスプレイ 2 0 5 に表示する。画面 5 3 には、同乗候補者それぞれの氏名、同乗回数および選択回数が表示される。ユーザ端末 2 0 0 のユーザは、画面 5 3 において、予約した運行便への同乗を提案する同乗候補者を選択する。ユーザは、2 人以上の同乗候補者を選択することができ、また、1 人の同乗候補者も選択しないこともできる。なお、同乗回数と選択回数は、ユーザによる同乗候補者の選択を支援するために画面 5 3 に表示される。

【 0 1 1 5 】

(S 1 8) メッセージ通信部 2 2 3 は、選択通知 6 4 を予約管理サーバ 1 0 0 に送信する。選択通知 6 4 には、ユーザによって選択された同乗候補者を示す情報が含まれる。

20

図 1 5 は、同乗者端末の処理の手順例を示すフローチャートである。

【 0 1 1 6 】

ここでは、ユーザ端末 2 0 0 のユーザが同乗候補者として選択された場合を考える。

(S 2 0) メッセージ通信部 2 2 3 は、同乗提案 6 5 を予約管理サーバ 1 0 0 から受信する。同乗提案 6 5 には、提案者、予定 ID、降車場所および降車日時の情報が含まれる。提案者は、ユーザ端末 2 0 0 のユーザを同乗候補者として選択した他のユーザである。予定 ID は、提案者が予約した運行便を示す。なお、メッセージ通信部 2 2 3 は、同乗提案 6 5 を電子メールとして受信してもよい。また、メッセージ通信部 2 2 3 は、電子メールの受信を契機として予約管理サーバ 1 0 0 にアクセスし、同乗提案 6 5 を取得するようにしてもよい。また、メッセージ通信部 2 2 3 は、定期的に予約管理サーバ 1 0 0 にアクセスし、ユーザ端末 2 0 0 宛ての同乗提案 6 5 が存在するか確認してもよい。

30

【 0 1 1 7 】

(S 2 1) 画面制御部 2 2 2 は、同乗提案 6 5 に応じて画面 5 5 をディスプレイ 2 0 5 に表示する。画面 5 5 には、提案者の氏名、提案者が予約した運行便の日付と時間帯、降車場所および降車予定時刻が表示される。その後、画面制御部 2 2 2 は、画面 5 6 をディスプレイ 2 0 5 に表示する。同乗を希望する場合、ユーザ端末 2 0 0 のユーザは、画面 5 6 において乗車場所を入力する。希望日時や降車場所は、提案者の予約と同じであるため入力しなくてもよい。一方、同乗を希望しない場合、ユーザ端末 2 0 0 のユーザは、画面 5 6 において座席の予約が不要であることを示す操作を行うことができる。

40

【 0 1 1 8 】

なお、乗車場所は、停車可能な複数の場所の中から選択することができる。停車可能な場所を示す情報は、例えば、予約管理サーバ 1 0 0 から取得される。画面 5 6 を表示するとき、画面制御部 2 2 2 は、GPS 受信機 2 0 8 が測定したユーザ端末 2 0 0 の現在位置を検出する。画面制御部 2 2 2 は、ユーザ情報記憶部 2 2 1 に記憶された位置情報が示す自宅位置と現在位置とを比較して、ユーザ端末 2 0 0 を使用するユーザが自宅にいるか判定する。ユーザが自宅にいる場合、乗車場所の初期値を当該ユーザの自宅前に設定する。

【 0 1 1 9 】

(S 2 2) 画面制御部 2 2 2 は、ユーザ端末 2 0 0 のユーザが画面 5 6 に対して同乗希望の操作を行ったか判断する。同乗希望の操作を行った場合はステップ S 2 3 に処理が進

50

み、同乗希望の操作を行わなかった場合は同乗者端末の処理を終了する。

【 0 1 2 0 】

(S 2 3) メッセージ通信部 2 2 3 は、予約要求 6 6 を予約管理サーバ 1 0 0 に送信する。予約要求 6 6 には、ユーザ端末 2 0 0 を使用するユーザのユーザ ID、予定 ID、入力された乗車場所および降車場所の情報が含まれる。予定 ID と降車場所は、同乗提案 6 5 に記載されていたものを用いることができる。

【 0 1 2 1 】

(S 2 4) メッセージ通信部 2 2 3 は、予約結果 6 7 を予約管理サーバ 1 0 0 から受信する。満席や予約期限経過などが原因で予約に失敗した場合、予約結果 6 7 には、予約失敗を示す情報が含まれる。予約に成功した場合、予約結果 6 7 には、予定 ID、乗車場所、乗車日時、降車場所および降車日時の情報が含まれる。乗車日時と降車日時は、現在の運行経路から予約管理サーバ 1 0 0 が予測した日時である。

10

【 0 1 2 2 】

(S 2 5) 画面制御部 2 2 2 は、予約結果 6 7 に応じて画面 5 6 をディスプレイ 2 0 5 に表示する。満席や予約期限経過などが原因で予約に失敗した場合、画面 5 6 にはその旨が表示される。予約に成功した場合、画面 5 6 には、予約された運行便の日付と時間帯、乗車場所、乗車時刻、降車場所および降車予定時刻が表示される。

【 0 1 2 3 】

図 1 6 は、予約管理サーバの処理の手順例を示すフローチャートである。

(S 3 0) メッセージ通信部 1 2 9 は、予約要求 6 1 または予約要求 6 6 を受信する。

20

(S 3 1) 運行予定更新部 1 2 6 は、予約要求 6 1 が指定する希望日時に相当する運行便または予約要求 6 6 が指定する運行便の出発時刻を確認する。出発時刻は、例えば、運行予定情報 1 3 4 から特定する。そして、運行予定更新部 1 2 6 は、現在日時がその運行便の予約期限以前であるか（例えば、出発時刻の 3 0 分以上前など、出発時刻の所定時間以上前であるか）判断する。予約期限以前である場合、ステップ S 3 2 に処理が進む。予約期限を経過している場合、予約失敗と判定されてステップ S 3 3 に処理が進む。

【 0 1 2 4 】

(S 3 2) 運行予定更新部 1 2 6 は、予約要求 6 1 または予約要求 6 6 に従って運行スケジュールを算出する。このとき、運行予定更新部 1 2 6 は、車両テーブル 1 3 3 に登録された座席数と運行予定情報 1 3 4 に登録されたユーザの乗降状況から、指定された乗車区間における空席数の最小値（最小空席数）を算出する。最小空席数が 0 の場合、満席のため予約失敗と判定される。最小空席数が 1 以上の場合、運行予定更新部 1 2 6 は、ノード挿入法などのアルゴリズムを用いて、予約要求 6 1 または予約要求 6 6 が指定する乗車場所と降車場所を経由する運行経路を算出し、運行予定情報 1 3 4 を更新する。

30

【 0 1 2 5 】

(S 3 3) メッセージ通信部 1 2 9 は、予約要求 6 1 に対応する予約結果 6 2 または予約要求 6 6 に対応する予約結果 6 7 を送信する。満席または予約期限経過のため予約失敗と判定された場合、予約結果 6 2 または予約結果 6 7 にはその旨の情報が含まれる。

【 0 1 2 6 】

(S 3 4) 運行予定更新部 1 2 6 は、ステップ S 3 2 で予約が成功し、かつ、成功した予約が独立の予約であるか判断する。独立の予約は、他のユーザからの同乗提案に応じて要求された予約ではなく、予約要求 6 1 に応じて実行された予約である。条件を満たす場合はステップ S 3 5 に処理が進み、条件を満たさない場合は予約処理が終了する。

40

【 0 1 2 7 】

(S 3 5) 運行予定更新部 1 2 6 は、車両テーブル 1 3 3 に登録された座席数とステップ S 3 2 で更新した後の運行予定情報 1 3 4 に登録されたユーザの乗降状況から、予約要求 6 1 が指定する乗車区間における最新の最小空席数を算出する。

【 0 1 2 8 】

(S 3 6) 運行予定更新部 1 2 6 は、ステップ S 3 5 で算出した最小空席数が 1 以上であるか判断する。最小空席数が 1 以上である、すなわち、今回予約された座席以外に更に

50

空席がある場合、ステップ S 3 7 に処理が進む。最小空席数が 0 である、すなわち、今回予約された座席以外の空席がない場合、ステップ S 3 9 に処理が進む。

【 0 1 2 9 】

(S 3 7) 同乗候補者判定部 1 2 7 は、同乗集計テーブル 1 3 7 を参照して、予約要求 6 1 を送信したユーザ (予約者) にとっての同乗候補者を判定する。これは、予約者の友人や知人を、各ユーザの乗車履歴から推定していると言うことができる。

【 0 1 3 0 】

例えば、第 1 の判定方法として、同乗候補者判定部 1 2 7 は、予約者との同乗回数が増値以上である他のユーザを同乗集計テーブル 1 3 7 から抽出し、抽出した他のユーザを同乗候補者と判定する。また、例えば、第 2 の判定方法として、同乗候補者判定部 1 2 7 は、偶然に発生し得る回数を超えて予約者と同乗した他のユーザを、統計処理によって同乗集計テーブル 1 3 7 から抽出し、抽出した他のユーザを同乗候補者と判定する。ただし、同乗候補者判定部 1 2 7 は、予約者と対応付けて同乗集計テーブル 1 3 7 に登録された除外ユーザを確認し、除外ユーザは同乗候補者に含めないようにする。

【 0 1 3 1 】

上記の第 2 の判定方法では、例えば、同乗候補者判定部 1 2 7 は、任意の 2 人のユーザが偶然に同乗する回数が次のポアソン分布に従うと仮定する： $p(k) = \frac{\lambda^k \times e^{-\lambda}}{k!}$ 。このポアソン分布において、 k はある 2 人のユーザの同乗回数、 p はその同乗回数が生じる確率、 λ は全てのユーザの組み合わせについての平均同乗回数、 e はネイピア数、 $k!$ は階乗を表す。同乗候補者判定部 1 2 7 は、同乗集計テーブル 1 3 7 から および k を算出し、 p が閾値以下 (例えば、0.01 以下) になる他のユーザを、偶然でなく意図的に予約者と同乗している者と推定して同乗候補者と判定する。

【 0 1 3 2 】

なお、同乗候補者の判定に使用する同乗回数は、降車場所のカテゴリを考慮しない値であってもよい。その場合、同乗候補者判定部 1 2 7 は、同乗集計テーブル 1 3 7 に登録されたカテゴリ別の同乗回数を合計すればよい。また、同乗候補者の判定に使用する同乗回数は、降車場所のカテゴリを考慮した値であってもよい。その場合、同乗候補者判定部 1 2 7 は、場所テーブル 1 3 2 を参照して、予約者が今回指定した降車場所のカテゴリを特定し、そのカテゴリについての同乗回数を使用する。これにより、例えば、入浴施設と一緒に行く友人とショッピングセンタと一緒に行く友人とを区別して、今回予約された運行便に同乗する可能性の高い友人を同乗候補者と判定することができる。

【 0 1 3 3 】

また、同乗候補者判定部 1 2 7 は、ステップ S 3 5 で算出した最小空席数に応じて、同乗候補者を絞り込んでもよい。例えば、同乗候補者判定部 1 2 7 は、同乗候補者の数が最小空席数または最小空席数に所定値を加えた数になるように絞り込む。最小空席数を超える同乗候補者を抽出するのは、予約者が全ての同乗候補者を選択するとは限らず、また、選択された同乗候補者の全てが同乗を希望するとは限らないことを考慮したものである。同乗候補者を絞り込む場合、同乗候補者判定部 1 2 7 は、同乗集計テーブル 1 3 7 に登録された同乗回数が多い他のユーザを、優先的に同乗候補者と判定するようにしてもよい。また、同乗候補者判定部 1 2 7 は、同乗集計テーブル 1 3 7 に登録された選択回数が多い他のユーザを、優先的に同乗候補者と判定するようにしてもよい。

【 0 1 3 4 】

(S 3 8) メッセージ通信部 1 2 9 は、ステップ S 3 7 で判定された同乗候補者を列挙した選択要求 6 3 を、予約者に対して送信する。そして、ステップ S 4 0 に処理が進む。

(S 3 9) メッセージ通信部 1 2 9 は、同乗候補者がいないことを示す選択要求 6 3 を、予約者に対して送信する。そして、予約処理が終了する。

【 0 1 3 5 】

(S 4 0) メッセージ通信部 1 2 9 は、選択要求 6 3 に対応する選択通知 6 4 を受信する。選択通知 6 4 には、予約者によって選択された同乗候補者の情報が含まれる。選択された同乗候補者は、0 人であることもあるし 1 人以上であることもある。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 6 】

(S 4 1) 同乗提案部 1 2 8 は、ステップ S 4 0 で受信した選択通知 6 4 に基づいて、1 人以上の同乗候補者が選択されたか判断する。選択された同乗候補者が 1 人以上である場合はステップ S 4 2 に処理が進み、0 人である場合は予約処理が終了する。

【 0 1 3 7 】

(S 4 2) メッセージ通信部 1 2 9 は、予約者が選択した同乗候補者宛てに、同乗提案 6 5 を送信する。同乗提案 6 5 は、電子メールなど、同乗候補者が使用するユーザ端末からのアクセスを待たずに送信可能な通信方法を用いて送信してもよい。また、同乗提案 6 5 は、同乗候補者が使用するユーザ端末からのアクセスを待って送信してもよい。なお、同乗提案部 1 2 8 は、ステップ S 3 5 で算出された最小空席数に応じて、同乗提案 6 5 を送信する同乗候補者をこの段階で絞り込むようにしてもよい。

10

【 0 1 3 8 】

なお、上記の説明では、あるユーザからの予約の要求、他のユーザへの同乗の提案、他のユーザからの予約の要求を、ネットワーク 3 0 上のメッセージ送信によって実現した。これに対し、あるユーザからの予約の要求、他のユーザへの同乗の提案、他のユーザからの予約の要求の一部または全部を、電話により口頭で行えるようにしてもよい。

【 0 1 3 9 】

例えば、オペレータを介した次のようなワークフローが考えられる。オペレータがあるユーザから電話で予約を受け付け、予約内容を予約管理サーバ 1 0 0 に入力する。すると、予約管理サーバ 1 0 0 は、同乗候補者を判定して同乗候補者の情報をディスプレイ 1 1 1 に表示する。オペレータは、表示された同乗候補者の情報に基づいて、同乗候補者に電話をかけて同じ運行便への乗車を提案する。同乗候補者が提案を受け入れると、オペレータが同乗候補者の予約内容を予約管理サーバ 1 0 0 に入力する。

20

【 0 1 4 0 】

第 2 の実施の形態の情報処理システムによれば、オンデマンド型の公共交通システムにおいて、あるユーザが運行便を予約するとき、複数のユーザそれぞれの乗車履歴に基づいて、予約者と一緒に行動する頻度が高い他のユーザ（同乗候補者）が判定される。そして、判定された他のユーザに対して、同じ運行便の利用が提案される。

【 0 1 4 1 】

このように、ユーザ間の人間関係に着目して運行便の利用を提案することで、提案を受けた他のユーザの心理的障壁を低くし、当該他のユーザが予約者と同じ運行便に乗車する可能性を高くすることができる。また、予約者と同乗した複数の他のユーザが互いに知り合いではない場合であっても、予約者を介して複数の他のユーザの間で新たな交流が生まれる可能性がある。また、友人グループの中の 1 人が運行便を予約すれば、友人グループ内の他のユーザに自動的にその旨が通知されるため、何れの運行便を利用するかを事前に友人グループ内で調整しなくてもよく、予約手続が容易となる。

30

【 0 1 4 2 】

その結果、乗車人数または乗車率を向上させることができる。例えば、同乗の提案によって他のユーザの潜在的な需要を喚起する可能性があり、オンデマンド型の公共交通システムの総需要を増大させることができる。また、あるユーザと他のユーザとが別々の運行便を予約してしまう可能性を減らし、同一の運行便に乗車する可能性を高くすることができ、運行便の数を減らして公共交通システムの運営を効率化できる。

40

【 0 1 4 3 】

なお、前述のように、第 1 の実施の形態の情報処理は、コンピュータにプログラムを実行させることで実現できる。第 2 の実施の形態の情報処理は、予約管理サーバ 1 0 0 やユーザ端末 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b にプログラムを実行させることで実現できる。

【 0 1 4 4 】

プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体（例えば、記録媒体 1 1 3 ）に記録しておくことができる。記録媒体としては、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリなどを使用できる。磁気ディスクには、F D および H D D が含

50

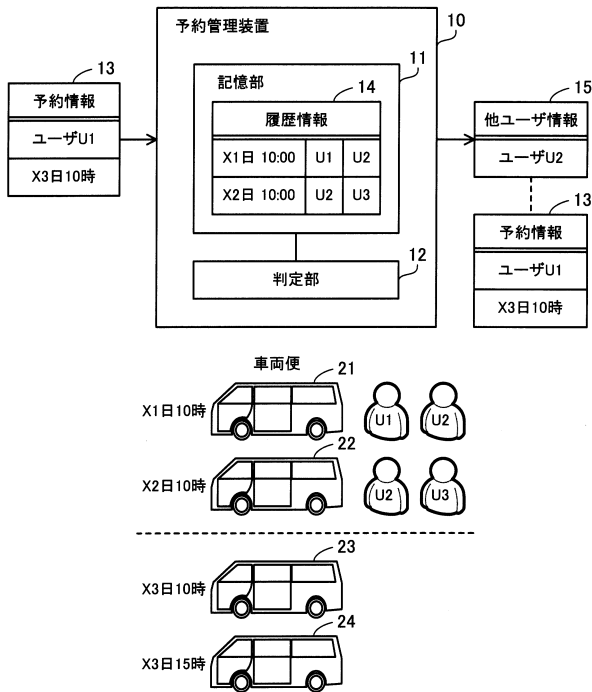
まれる。光ディスクには、CD、CD-R (Recordable) / RW (Rewritable)、DVD およびDVD-R / RWが含まれる。プログラムは、可搬型の記録媒体に記録されて配布されることがある。その場合、可搬型の記録媒体からHDDなどの他の記録媒体(例えば、HDD103)にプログラムをコピーして実行してもよい。

【符号の説明】

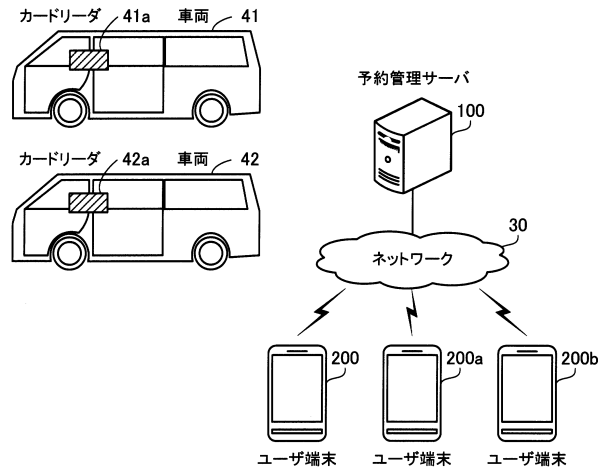
【0145】

- 10 予約管理装置
- 11 記憶部
- 12 判定部
- 13 予約情報
- 14 履歴情報
- 15 他ユーザ情報
- 21, 22, 23, 24 車両便
- U1, U2, U3 ユーザ

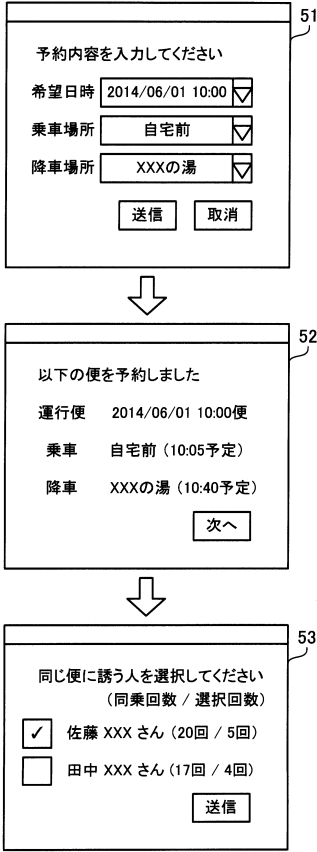
【図1】



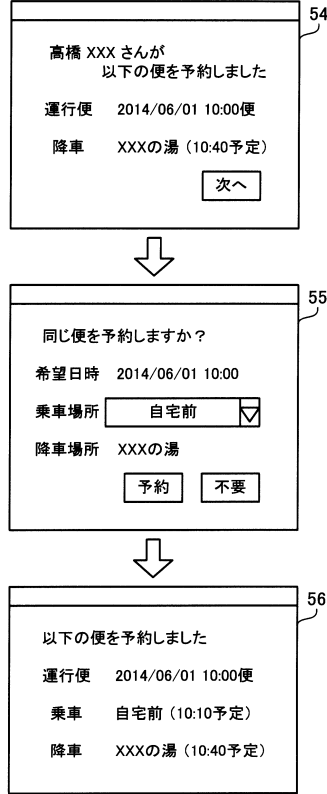
【図2】



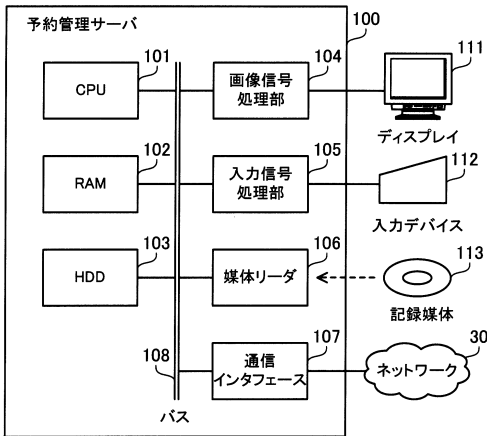
【図3】



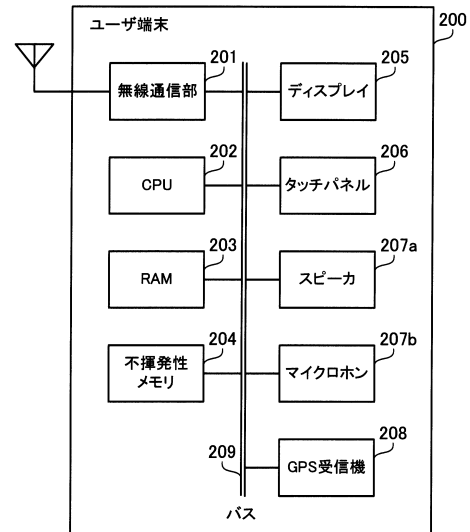
【図4】



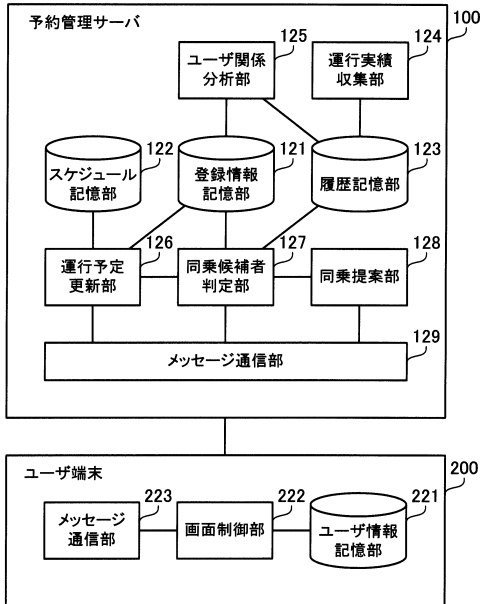
【図5】



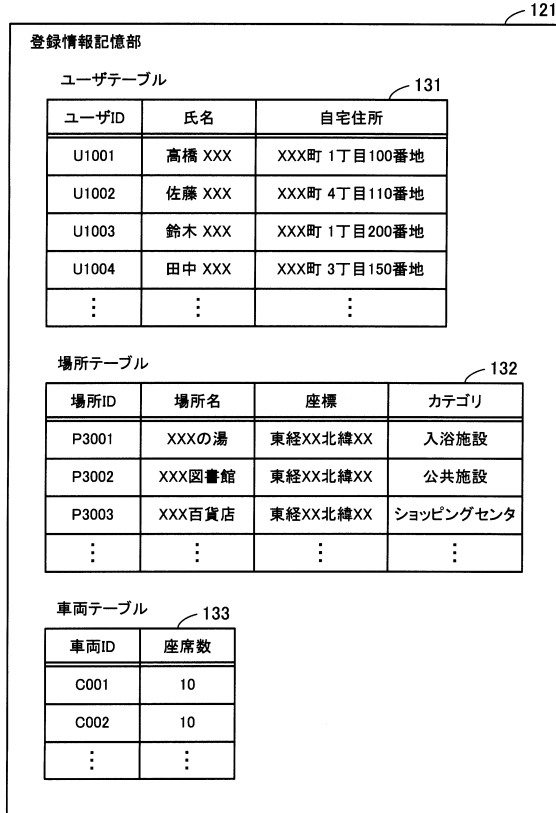
【図6】



【図7】



【図8】



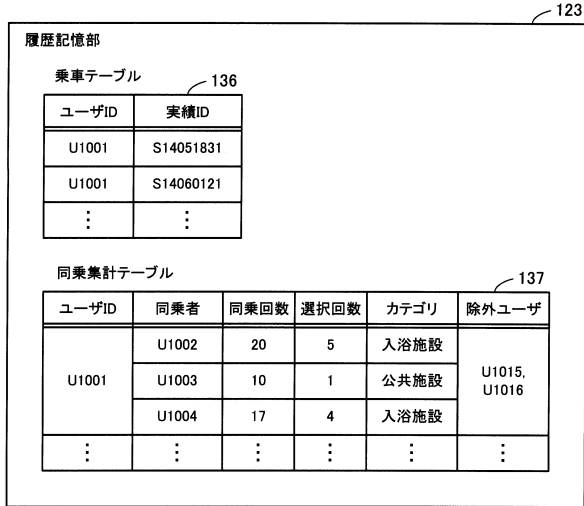
【図9】



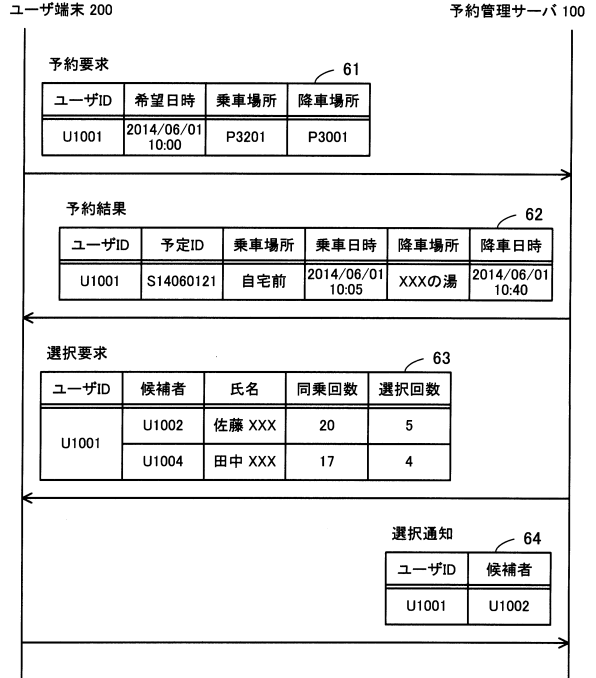
【図10】



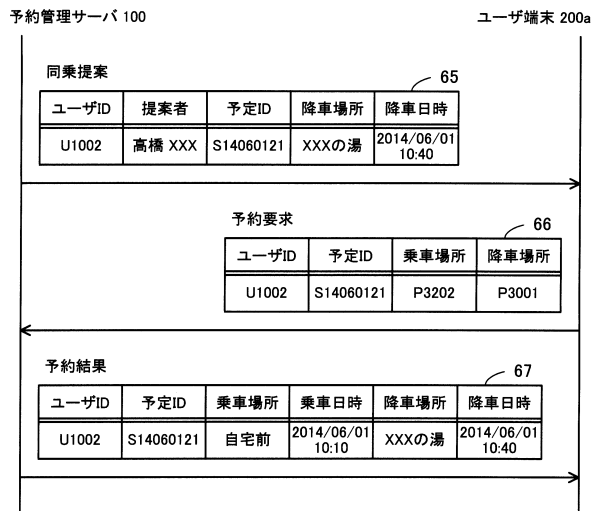
【図11】



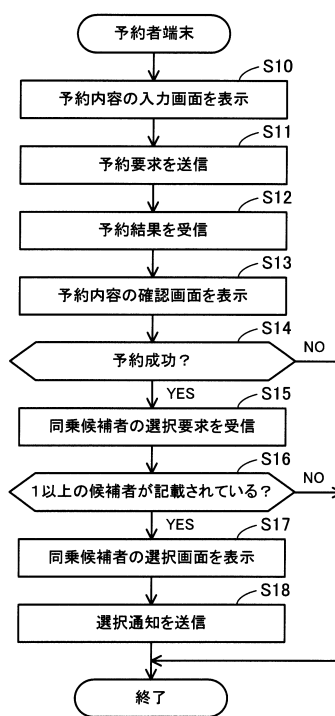
【図12】



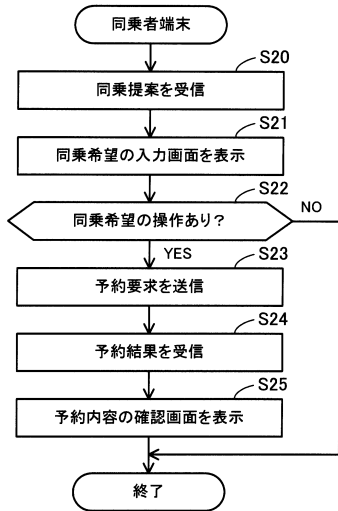
【図13】



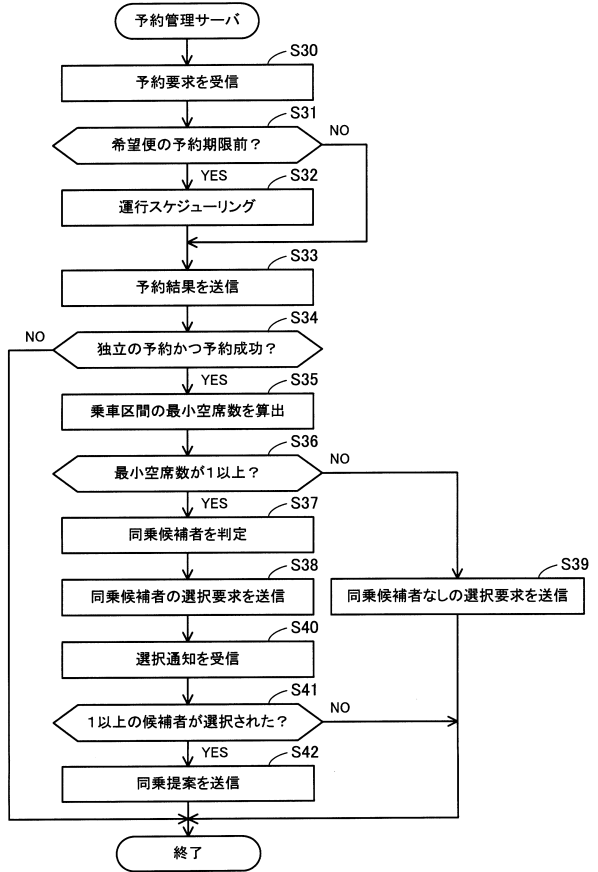
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

審査官 加舎 理紅子

(56)参考文献 特開2003-308596(JP,A)
特開2010-204708(JP,A)
特開2005-018697(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0054956(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06Q 10/00 - 99/00
G08G 1/00