

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 4 月 10 日(10.04.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/054612 A1

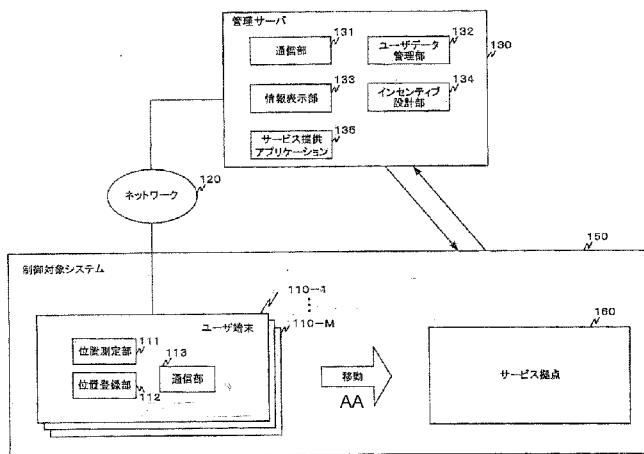
- (51) 国際特許分類:
G06Q 50/30 (2012.01) **G06Q 30/02** (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/076649
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 1 日(01.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-219547 2012 年 10 月 1 日(01.10.2012) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加美 伸治(KAMI Nobuharu); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 道雄, 外(NAGAI Michio et al.); 〒1060041 東京都港区麻布台 2 丁目 4 番 5 号 メソニック 39MTビル LOGOS 総合特許商標事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ARRIVAL TIME DISTRIBUTION CONTROL SYSTEM, ARRIVAL TIME DISTRIBUTION CONTROL DEVICE, AND INCENTIVE DESIGN METHOD

(54) 発明の名称: 到着時間分布制御システム、到着時間分布制御装置及びインセンティブ設計方法



110-1-110-M User terminal
111 Location measurement unit
112 Location registration unit
113, 131 Communication unit
120 Network
130 Administration server
132 User data administration unit
133 Information display unit
134 Incentive design unit
135 Service provision application
150 System to be controlled
160 Hub
AA Transition

(57) Abstract: An arrival time distribution control device, in an environment wherein a plurality of users arrive at arbitrary times at a prescribed hub on the basis of compensation which is granted corresponding to each respective determination reference and arrival time, repeats, on the basis of the arrival times of the plurality of users who arrive at the prescribed hub, an arrival time distribution computation, and, for each said computation, on the basis of either a first difference between the current computed arrival time distribution and the immediately previous computed arrival time distribution, or a third difference between the first difference and a second difference between the immediate previous computed arrival time distribution and the arrival time distribution computed immediately prior to the immediately previous computed arrival time distribution, causes fluctuations in the content of the compensation which is granted to the users who next arrive at the prescribed hub so as to reach a target arrival time distribution.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/054612 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下での到着時間分布制御装置が、所定の拠点に到着した複数の利用者の到着時刻に基づいて、到着時間分布の算出を繰り返し、算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第 1 の差分、又は第 1 の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第 2 の差分との第 3 の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように所定の拠点に次回到着する利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていく。

明 細 書

発明の名称：

到着時間分布制御システム、到着時間分布制御装置及びインセンティブ設計方法

技術分野

[0001] 本発明は、インセンティブ制御によってシステム全体の負荷量制御をする為の、到着時間分布制御システム、到着時間分布制御装置及びインセンティブ設計方法に関する。

背景技術

[0002] 独立した複数のユーザがそれぞれの行動原理に従って行動し、その行動に際して利用されるシステムにおいて、システム利用に伴う負荷が集中してしまう、といった管理者にとっては望ましくない状況が頻繁に生じ得る。

[0003] このように負荷が集中する場合の典型的な一例としては電車等の混雑率が挙げられる。鉄道等の交通システムを利用する乗客は、各々独自の判断で乗車時刻を決める。もっとも、通常は乗客の利用者数は各時間帯において平均的に分布することはなく、利用者はラッシュアワーと呼ばれる早朝の出勤時刻や夕方の帰宅時刻等の似たような時間帯に集中する。

[0004] このような状況を改善するべく、フレックス出勤等の制度上の変革によって出勤時間や退社時間が集中しないようにランダムイズを図る方法等も取られている。また、このようにフレックス出勤により出勤時刻に選択肢を持たせるような方法が存在する一方で、ユーザによる自発的なオフピーク出勤を促すべく、オフピーク出勤を行うユーザに対して所定の報酬を付与するという方法も存在する。

[0005] このような報酬を付与する方法に関する技術が特許文献1乃至特許文献3に記載されている。

[0006] 例えば特許文献1には、電車の混雑率を緩和することを目的とした自動改札システムが記述されている。この自動改札システムでは、乗客のゲートの

入退場時間における混雑率に応じてポイントを付与することによって混雑率を緩和することを目的としている。その為にこの自動改札システムではＩＣ定期券の繰り返し書き換え可能な機能を特に利用し、可能な限り動的に低混雑率の時間帯に移動させている。

[0007] また、特許文献２では、さらにラッシュアワーにおける混雑率を緩和するために、高混雑率の時間帯は駅構内の施設を利用させることを目的とし、駅構内の施設で使用可能なポイントをユーザに付与する、という技術が記載されている。

[0008] これら各特許文献に記載の技術では、どの程度の量のポイントを付与するかを混雑率に応じて決めている。そして、乗客の乗車時間を知り、且つ、混雑率を算出する為にＩＣ定期券と自動改札といったシステム内に導入されているデバイスを用いており、システム内にて処理が完結している。すなわちこのようなシステムの適用範囲はそのシステム内に限定されており、クローズドなシステムであると言える。

[0009] 一方で、ＧＰＳ（Global Positioning System）に代表される位置測位システムを利用することによって端末の現在位置を取得する機能を有するスマートフォンや携帯電話といった携帯端末が普及している。そして、このような携帯端末の位置取得機能によって取得したユーザの現在位置と時間情報を利用したアプリケーションも存在する。なお、本明細書では、特に断りのない限り「アプリケーション」とはアプリケーションソフトウェアそのものではなく、アプリケーションソフトウェアとハードウェアとが協働することにより提供される機能のことを指すものとする。

[0010] このようなアプリケーションの一例が特許文献３に記載されている。特許文献３に記載の技術では、スマートフォン等を利用した位置情報アプリケーションにおいて、端末の移動量に応じて報酬を付与するというサービスを実現している。このサービスはユーザに対して、移動するという、ことについてインセンティブを感じさせることを目的としたものであり、実空間との連携を促進する為のインセンティブ付与の仕組みといえる。

[0011] またこのようなサービス以外にも、サービス提供者が、実在する店舗等と提携し、ユーザがその店舗に直接赴いて位置登録をしたり、その店舗で商品を購入すると、そのアプリケーション内で通用する仮想通貨や、仮想アイテムを獲得できるポイントを付与したりするサービス等も考えられる。このようなサービスも、ユーザがその店舗に行き、商品を購入することについてのインセンティブをユーザに与えるものである。このようなサービスは、混雑率緩和を目的とするものではなく、ユーザの店舗への来客数を増加したり、特定の商品購入を促したりすることを目的としたものである。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開2006-72699号公報

特許文献2：特開2011-141773号公報

特許文献3：特開2011-160934号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 上述したようにインセンティブ制御技術として多くの技術が提案されている。しかしながら、これらの技術には下述するような課題が存在した。

[0014] 特許文献1や特許文献2等に記載されているような一般的なインセンティブ制御技術は、電車の混雑率緩和に代表されるように、システム利用負荷情報をそのシステム内のデバイス利用によって設計されるクローズドなシステムにおいて利用することが主である。すなわち、このような一般的なインセンティブ制御技術は、GPS等の規格に準拠した携帯端末にて取得した位置情報を用いたアプリケーションと連携して、別の対象となるシステムの利用負荷を制御するものではなかった。

[0015] また一方で、特許文献3等に記載のユーザの携帯端末を利用した位置情報アプリケーションで導入されているインセンティブによる制御は、インセンティブ設計手法が定性的である。この点、これらの技術であっても、来店さ

えすれば報酬を付与するという定性的なインセンティブ設計をすることで来店人数の合計数を増やす、といった特定の好ましい行動を誘導することはできる。しかし、所定の時間に来店するユーザを他の時間帯に来店してもらうようにする、という要求に対応するような様々なケースに対し、最適な定量的インセンティブ設計指針は必ずしも明らかではない。そのため、特許文献3等に記載の技術をそのまま一般に考えられる様々なケースの制御に応用することは難しい。

[0016] 特に、特許文献3等に記載の技術ではユーザの報酬に対する応答（どれくらいの報酬を付与すれば目的の行動を行うかどうか）の違いが考慮されていない。そのため、インセンティブ制御をおこなう上でのコスト（付与する総報酬量）が最適化できない。更に、一般にその応答関数は未知であることが多く、どれくらいの報酬を設定すると適切なコストで目的の状態を実現できるのか、またその方法は必ずしも明らかではない。

[0017] しかしながら、位置情報アプリケーションと連携して、効率的に対象のシステムにおける利用負荷制御をおこなうためには、最適なアーキテクチャを定義し、そのアプリケーションを利用するユーザの報酬に対する応答行動を定量的設計手法で制御する方法が不可欠である。

[0018] 本発明の典型的(exemplary)な目的は、ユーザ（利用者）が携帯するデバイス等によって取得もしくは登録された現在位置及び時間の情報を用いるアプリケーションと連携することを実現し、且つ、ユーザの到着数・サービス利用数の時間分布といった利用分布を、なるべく効率的な報酬量によって所望の分布へ近づくように制御することが可能な、到着時間分布制御システム、到着時間分布制御システム、到着時間分布制御装置及びインセンティブ設計方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明の典型的(exemplary)な第1の観点によれば、複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下での到着時間分布制御装置であって、前記所定の

拠点に到着した前記複数の利用者の前記到着時刻に基づく到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第1の差分、又は当該第1の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第2の差分との第3の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていくことを特徴とする到着時間分布制御装置が提供される。ここで、本願における到着時間分布とは、ある地点における、利用者の到着時間に対する、その到着時間に到着する利用者の数を意味する。

[0020] 本発明の典型的(exemplary)な第2の観点によれば、到着時間分布制御システムであって、位置測位機能を有する携帯端末と、上記本発明の第1の観点により提供される到着時間分布制御装置と、を含み、該到着時間分布制御装置は、複数の利用者が前記所定の拠点に到着した場合に、前記到着した拠点及び到着時間を登録する登録部を備え、前記利用者が前記携帯端末を携帯し、前記携帯端末が測位した位置情報と時刻に基づいて前記登録部に対しての前記登録が行われることを特徴とする到着時間分布制御システムが提供される。

[0021] 本発明の典型的(exemplary)な第3の観点によれば、複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下で到着時間分布制御装置が行う到着時間分布制御方法であって、前記所定の拠点に到着した利用者の時間分布である到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第1の差分、又は当該第1の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第2の差分との第3の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていくことを特徴とする到着時間分布制御方法が提供される。

発明の効果

[0022] 本発明の典型的(exemplary)な効果は、ユーザが携帯するデバイス等によって取得もしくは登録された現在位置及び時間の情報を用いるアプリケーションと連携することを実現し、且つ、ユーザの到着数・サービス利用数の時間分布といった利用分布を、なるべく効率的な報酬量によって所望の分布へ近づくように制御することが可能となることである。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施形態の基本的構成を表すブロック図である。

[図2]本発明の実施形態における端末と管理サーバ間でのデータの送受信及び各処理について表されているシーケンス図である。

[図3]本発明の実施形態におけるユーザの分類の一例を表す図である。

[図4]本発明の実施形態を用いた場合のユーザ到着時間分布の遷移の一例を表す図である。

[図5]本発明の実施形態を用いた場合のユーザの報酬に対する反応関数の一例を表す図である。

[図6]本発明の実施形態におけるインセンティブ設計方法を行う場合の基本的動作を表すフローチャートである。

[図7]本発明の実施形態の第1の実現例における基本的構成を表すブロック図である。

[図8]本発明の実施形態の第1の実現例におけるユーザの分類の一例を表す図である。

[図9]本発明の実施形態の第2の実現例における基本的構成を表すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0024] まず、本発明の実施形態の概略を説明する。本発明の実施形態は、概略、位置情報取得が可能な携帯端末を利用した位置情報アプリケーションを利用する多くの独立したエージェント（ユーザ）に対して、その行動時間の報酬を付与することでユーザの行動を誘導し、オフピーク行動に代表されるシステム全体の負荷分布の制御を実現する、というものである。

[0025] 具体的に本実施形態では、ユーザ（利用者）が行動に応じて付与される報酬に関しての情報を閲覧することができる。そしてユーザは、その報酬に関しての情報に基づいて、どのように行動するのかを決定し、位置情報アプリケーションシステムの利用を通じた位置情報の登録によって行動をシステム管理サーバに対して登録する。一方、システム管理サーバは、なるべく少ないコストで、あらかじめ入力されたユーザ数の時間分布に近づくよう、インセンティブ設計を行い、ユーザにその行動に応じて報酬を付与する。更に、ユーザはその報酬が利用可能なアプリケーションで、望ましくは一定期間以内に報酬を消費する、という一連の処理を繰り返す。以上が本発明の実施形態の概略である。

[0026] 続いて本実施形態の各機能ブロックが表される図である図1を参照して説明を行う。

[0027] 図1を参照すると、本発明の実施形態は管理サーバ130、ネットワーク120及び制御対象システム150を含む。

[0028] また、制御対象システム150内には、ユーザが携帯するユーザ端末110並びにサービス拠点160を含む。

[0029] ユーザ端末110を携帯するユーザは、本実施形態における報酬の付与対象となるユーザである。ユーザは自身の判断に基づいて任意の時間にサービス拠点160に移動する。また、ユーザはこの移動により報酬を付与されると共に、この報酬を利用できるサービスの提供を受ける。

[0030] ここで、ユーザ端末110と管理サーバ130は、ネットワーク120を介して相互に通信接続可能である。ここで、ネットワーク120は例えばインターネットにより実現することができるが、必ずしもインターネットに限定されるわけではない。例えばネットワーク120が携帯電話網により実現されても良く、また、インターネット及び携帯電話網の組合せにより実現されても良い。また、ネットワーク120にLAN（Local Area Network）が含まれていても良い。更に、ネットワーク120が準拠すべき通信方式にも特に限定はなく、例えば3G（3rd Generation）、LTE（Long Term Evolution）

on)、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 及びWi-Fi (wireless fidelity) といった任意の通信規格に準拠することが可能である。

- [0031] なお、本実施形態ではユーザが携帯するユーザ端末110が複数存在するものとする。図1上ではユーザ端末110-1からユーザ端末110-M (Mは2以上の正の整数) が表されている。ここで各符号の末尾のMは2以上の任意の整数を表すものとする。また、以下の説明においては特に断りのない限りユーザ端末110-1～ユーザ端末110-Mの何れかを指すものとして、単にユーザ端末110と末尾の数字を省略して表記する。
- [0032] また、本実施形態では図示の都合上サービス拠点160が一つのみ表されているがサービス拠点160が複数存在していても良い。
- [0033] ここで、ユーザ端末110は、位置測定部111、位置登録部112及び通信部113を含む。
- [0034] 位置測定部111は、ユーザ端末110の現在位置を測位すると共に現在位置の測定時刻を取得する部分である。位置測定部111における現在位置の測位及び現在位置の測定時刻の取得は例えばGPS (Global Positioning System) 等に代表される人工衛星を利用した位置測位システムにより実現される。もっとも、このような位置測位システムに代えてAFLT (Advanced Forward Link Trilateration) といった基地局との位置関係を利用した測位システムを利用しても良いし、これらの測位システムを組み合わせ利用しても良い。
- [0035] 位置登録部112は、位置測定部111によって測定されたユーザ端末110の現在位置及び現在位置の測定時刻を管理サーバ130に登録する処理を行う部分である。具体的には、位置登録部112は通信部113利用して管理サーバ130に対してユーザ端末110の現在位置及び現在位置の測定時刻を送信する。そして、送信された情報は管理サーバ130に登録される。管理サーバ130による登録処理に関しては後述する。
- [0036] 通信部113はネットワーク120を介して管理サーバ130と情報を送

受信する機能を含む。例えば、前述した現在位置及び現在位置の測定時刻の送信は通信部 113 がネットワーク 120 を用いた送信を行うことにより実現される。

[0037] 続いて、管理サーバ 130 について詳細に説明する。管理サーバ 130 は、それぞれユーザ端末 110 を携帯する複数のユーザの現在位置情報を管理するサーバである。この現在位置情報管理は、ユーザが携帯するユーザ端末 110 の現在位置情報に基づいて行われる。すなわち、ユーザ端末 110 の現在位置をユーザの現在位置とみなすことによりユーザの現在位置情報の管理を実現する。

[0038] また、管理サーバ 130 は、ユーザの実際の行動に対して報酬を付与したり、また付与した報酬量や報酬付与履歴等を管理したりする機能を有する。具体的には管理サーバ 130 は、その管理している現在位置情報を基にユーザ行動を促すインセンティブを計算する。また管理サーバ 130 は、ユーザ端末 110 に指示を出すことによりユーザに対してその計算したインセンティブ情報を提示する。

[0039] 具体的には、管理サーバ 130 は、通信部 131、データ管理部 132、インセンティブ設計部 134、情報表示部 133 及びサービス提供アプリケーション 135 を含む。

[0040] 通信部 131 は、ネットワーク 120 を介してユーザ端末 110 と情報を送受信する機能を含む。

[0041] ユーザデータ管理部 132 は、ユーザ端末 110 の位置情報、到着時間を登録し、登録した登録位置情報や付与インセンティブ情報等を管理する。ユーザデータ管理部 132 は登録部を構成する。

[0042] 情報表示部 133 は、インセンティブに関連する情報をユーザに表示する。具体的には情報表示部 133 は、ユーザに表示すべきインセンティブに関連する情報を通信部 131 を利用し、ネットワーク 120 を介してユーザ端末 110 に送信する。そして、送信された情報がユーザ端末 110 上に表示される。ユーザはユーザ端末 110 上に表示されたインセンティブに関連す

る情報を参照することにより、そのインセンティブに関連する情報を把握することができる。情報表示部 133 は提示部を構成する。

[0043] インセンティブ設計部 134 は、ユーザに対して所望の行動を促す為のインセンティブを計算する。

[0044] サービス提供アプリケーション 135 は、ユーザに対し所定のサービスを提供する。ここで、ユーザは獲得したインセンティブをサービス提供アプリケーション 135 が提供するサービス上で利用することができる。なお、サービス提供アプリケーション 135 が提供するサービスは任意の内容であって良い。サービス提供アプリケーション 135 が提供するサービスの具体的な例に関しては後述する。サービス提供アプリケーション 135 はアプリケーション実現部を構成する。

[0045] 以上、本実施形態に含まれる各機能ブロックについて説明した。ここで、ユーザ端末 110 及び管理サーバ 130 は、任意の機器により実現できる。具体的には、本実施形態特有の装置によりユーザ端末 110 及び管理サーバ 130 を実現しても良いが、他にも汎用のスマートフォン、携帯電話機、タブレット型のパーソナルコンピュータ、ノート型のパーソナルコンピュータ及び携帯ゲーム機器といった機器によりユーザ端末 110 を実現できる。また、汎用のサーバ装置により管理サーバ 130 が実現できる。何れの場合であっても、本実施形態特有のプログラムをこれらの機器に組み込み、これらの機器が本実施形態特有のプログラムに従って動作することによりユーザ端末 110 及び管理サーバ 130 が実現される。また、管理サーバ 130 は単体のサーバ装置により実現しても良いが複数の装置が協働することにより実現しても良い。例えば、ユーザデータ管理部 132 やサービス提供アプリケーション 135 を、サーバ装置外部に接続した記憶装置等により実現するようにしても良い。

[0046] 次に、本実施形態に含まれるユーザ端末 110 及び制御対象システム 150 の協働について説明する。本実施形態の管理サーバ 130 と制御対象システム 150 とは提携関係を予め結んでいる。そして、制御対象システム 150

0にとって望ましいユーザのサービス拠点160への到着時間分布を管理サーバ130に通知しておく。一方、管理サーバ130は通知されたその望ましい分布になるようにする。具体的には、ユーザに対してアプリケーション利用時の利便性を向上するような報酬を付与することで、目的とする到着時間分布の実現に寄与するような時間にサービス拠点160に移動するように促す。また、ユーザは、管理サーバが提供するサービス提供アプリケーション135を、望ましくは定常的に利用していることを前提としている。

[0047] より具体的に言うと、本実施形態では、ユーザがサービス拠点160の一つである或る地点 x へ時間 t に到着した場合に付与する報酬を制御するインセンティブ設計を行う。そしてこれにより、地点 x に対するユーザの到着時間 t の分布 $f(x, t)$ が所望の形になるようにする。

[0048] 今回はこの点について説明する為に、具体例としてオフィスや学校等への通勤・通学における出勤・登校を例に取る。そして、なるべく出社時間が集中しないようオフピーク出勤を促す方法について説明する。

[0049] もっとも、本実施形態の実装方法はオフピーク出勤を促す方法に限定されるものではなく、所望の分布を得るために、ユーザにインセンティブを与えることで得られる分布の形状をコントロールすることが目的であればどのようなものであってもよい。例えば、今回の説明のようにオフピーク出勤を促す方法に適用する以外にも、物品を販売する店舗や飲食店、遊園地及びショッピングセンターといった商業施設の混雑度の緩和等の目的にも適用することができる。

[0050] また、今回の説明では、複数のユーザは、例えば毎朝の通勤等において、サービス拠点160であるオフィスに出社し、その際にユーザ端末110を制御することで、出社時刻と位置情報を管理サーバ130に登録する。管理サーバ130ではユーザデータ管理部132がユーザの実際の行動を記録・保存し、どのユーザが何時に出社したのかを把握する。そして管理サーバ130では、各ユーザの行動に応じて付与する報酬量を決定する。今回の説明においてはユーザの出社出勤時間に応じて付与する報酬量を決定することと

なる。具体的には管理サーバは所望の到着時間分布となるように、ユーザの到着時間に対して、インセンティブ設計部 134 を用いてユーザに付与する報酬を計算し、ユーザの自発的行動変化を促すことを試みる。例えば、ユーザ 101 の出勤時間が始業時間間際に集中しているような場合であって、且つ、可能な限り出勤時間を平滑化したい場合は、なるべく早朝出勤を促すように報酬を与えるようなインセンティブ設計を行う。ユーザは、情報表示部 133 を通してインセンティブ設計の結果を参照することができる。これによりユーザは、何時にサービス拠点に移動するとどの程度の報酬が獲得できるかを把握し、ユーザの一部又は全部は出勤時間を変更するようになる。そして、変更後の実際の移動結果を位置情報登録という形で管理サーバ 130 に登録し報酬を受け取る。また、ユーザはサービス提供アプリケーション 135 を利用する上で獲得した報酬を利用できる。

[0051] ここで、サービス提供アプリケーション 135 は、位置情報を直接用いるアプリケーションであってもよいし、位置情報とは無関係で報酬のみを便益的に利用できるアプリケーションでもよい。

[0052] またインセンティブを与えるために、ユーザに付与する報酬はどのようなものであっても良く、金銭又はクーポン等といった現金に直接換算できるものである必要は無い。例えば特定の用途に利用可能なポイント等の抽象的な報酬であっても良い。

[0053] 具体的には、くじ引き等を引く権利としてポイントを付与し、ユーザはポイントが多いほど多くの回数クジを引けるようなルールを導入し、クジの景品として実際の金銭や権利を付与してもよい。更には、ユーザが利用するユーザ端末 110 上で動作するアプリケーションにおいて、そのポイントを利用することで利益を得ることが可能な仮想通貨のようなものでもよい。特に、位置情報を用いるゲーム等で利用可能な仮想通貨やポイントを用いることも可能である。

[0054] すなわち、報酬とは例えば、ゲームであったらゲーム内で使われる仮想的なアイテムの購入等、仮想的利益の獲得の権利であったり、くじ引きのよう

なアプリケーションであつたら、より多くのクジが引ける権利といった直接的金銭的利益の獲得の権利であつたりする。

[0055] 以下の説明においては、報酬を抽象的数値である「ポイント」として扱い、複数のユーザにポイントを報酬として付与することで所望の分布になるようユーザを誘導するものとする。

[0056] この点、一般に、これらの報酬に対するユーザの行動への応答として、多ければ多いほど行動を起こしやすいという定性的な性質は仮定できるが、その定量的な応答量までは未知であることが多い。すなわち、どの程度の報酬を付与すればどの程度のユーザが実際に行動に移すのかということは一般的に未知である。そこで、本実施形態はインセンティブ設計後の到着時間分布を観測し、観測結果に応じて再度のインセンティブ設計を行う、ということを繰り返すことによって報酬の量を決定及び修正する。

[0057] 次に、図2を参照して、ユーザ端末110と管理サーバ130の具体的な動作について詳細に説明する。図2は、ユーザ端末110と管理サーバ130間でのデータの送受信及び各処理について表されているシーケンス図である。

[0058] ユーザは、現在のユーザに関するインセンティブ情報を把握する為にユーザ端末110を操作する。操作を受け付けたユーザ端末110は、管理サーバ130に対してインセンティブ情報の参照要求を行う（ステップA201）。

[0059] 参照要求を受け付けた管理サーバ130の情報表示部133は、ユーザに対して提示すべきインセンティブ情報をユーザ端末110に対して送信する（ステップA211）。

[0060] ユーザ端末110はユーザが出社予定時刻を決定することを補助するため、送信されてきたインセンティブ情報を表示する（ステップA202）。ユーザはそのインセンティブ情報を参照することで、何時にオフィスに到着するとどの程度の報酬が取得できるかを把握する。そして、ユーザは、そのインセンティブ情報に基づいて出社予定時刻を決め、出社予定時刻に会社不到

着できるように出勤する。出勤の際に、ユーザはユーザ端末 110 を引き続き携帯する。

[0061] この情報参照要求・表示プロセスは、典型的にはユーザが Web ブラウザ等を用いてネットワーク 120 を介して管理サーバ 130 にアクセスすることで実現されるが、必ずしもこのようにして実現しなくても良い。例えば、ユーザの操作と関係なく、所定の周期で自動的に管理サーバ 130 からユーザ端末 110 に対してインセンティブ情報が送られてくるようにしても良い。そして、送られてきたインセンティブ情報をユーザ端末 110 が記憶し、その後ユーザの操作に応じて記憶しているインセンティブ情報を表示するようにしても良い。

[0062] ユーザはオフィスに到着したところで、ユーザ端末 110 を操作する。操作を受け付けたユーザ端末 110 は、到着時刻と到着場所を管理サーバ 130 にアップロードする（ステップ A203）。そして、管理サーバ 130 はステップ A212 においてユーザ 101 の到着時刻と到着場所を現在位置登録情報としてユーザデータ管理部 132 に登録する。

[0063] このとき、ユーザ端末 110 の位置測定部 111 は、実際に GPS 等を利用することにより位置情報を取得する。また、位置登録部 112 は位置情報と位置を測定した時刻とを併せて送信する。そのため、管理サーバ 130 側はユーザ 110 が実際にその時間（位置を測定した時刻）にオフィス（測定した位置）にいることを確認することができる。

[0064] なお、上述の説明においてはユーザ端末 110 を用いて、GPS 等の位置取得結果を登録するデバイス（例えばスマートフォン上のアプリケーション等）を利用することを前提にしている。もっとも、到着時の位置登録を、例えば、オフィスにある出社時刻計測管理システム等を利用することにより実現してもよい。すなわち、オフィスにある出社時刻計測管理システムと、管理サーバ 130 とを連携させ、例えばユーザがオフィスに入館するために IC カードキーをかざしたことを契機として、管理サーバ 130 が到着時の位置登録を行うようにしても良い。この場合には、ユーザは出勤時にユーザ端

末 1 1 0 を携帯する必要がなくなる。そのため、このような場合にはユーザ端末 1 1 0 は必ずしも携帯可能な形状である必要は無く、例えば据え置き型のパーソナルコンピュータでユーザ端末 1 1 0 を実現することも可能となる。

[0065] 管理サーバ 1 3 0 のインセンティブ設計部 1 3 4 は、全ユーザのユーザ到着情報が登録されると各ユーザに対して付与する報酬のポイント数の計算を行う（ステップ A 2 1 3）。なお、ユーザの欠勤の可能性等により、その日に出社するユーザの総数が完全に把握できない場合には、予め定めておいたユーザ数を超える数のユーザの到着情報が登録された段階で各ユーザに対して付与する報酬のポイント数の計算を行うようにしても良い。

[0066] そして、管理サーバ 1 3 0 はステップ A 2 1 3 での算出結果に基づいて報酬をユーザに付与する（ステップ A 2 1 4）。報酬の付与は、ユーザデータ管理部 1 3 2 が管理しているユーザデータを更新することにより実現される。

[0067] 次に、管理サーバ 1 3 0 のインセンティブ設計部 1 3 4 は、現在の到着時間分布を算出する。そして算出された現在の到着時間分布と予め設定しておいた所望の到着時間分布との比較を行う。更にインセンティブ設計部 1 3 4 は、この比較結果と、利用可能資源情報を用いて、次回の報酬を計算し、次回表示するインセンティブ情報を決定する（ステップ A 2 1 5）。ここで、利用可能資源情報とは、インセンティブ設計を行う為にユーザに付与する報酬の原資の総量を表す情報である。例えば今回の説明のように報酬をポイントという形で実現する場合は、利用可能資源情報は総ポイント数等の形で与えられる。

[0068] 続いて、ユーザは次の日の出勤時間を決定するため、ステップ A 2 0 1 と同様にユーザ端末 1 1 0 を操作することにより、次の日のインセンティブ情報の参照要求を行う（ステップ A 2 0 4）。参照要求を受け付けた管理サーバ 1 3 0 の情報表示部 1 3 3 は、ステップ A 2 1 5 の計算で新たに算出したインセンティブ情報をユーザ端末 1 1 0 上に表示させる為に、ステップ A 2

15の計算で新たに算出したインセンティブ情報をユーザ端末110に対して送信する（ステップA216）。

[0069] ユーザ端末110はユーザが次の日の出勤時間を決定することを補助するため、送信されてきたステップA215の計算で新たに算出したインセンティブ情報を表示する（ステップA205）。そして、ユーザは翌日にはステップA205で決定した出勤時間合わせて出勤し、オフィス到着時に、ステップA206で、到着時刻を登録する。ステップA206は即ちステップS203に相当し、その後ステップA212から再度同様の処理が継続される。

[0070] その後は、上述した同じ処理を日々繰り返すことにより、ユーザのオフィス到着分布を所望の到着分布へと漸近させることが可能となる。

[0071] 以上説明した本実施形態は、ユーザが携帯するデバイスによって取得もしくは登録された現在位置及び時間の情報を用いるアプリケーションによって、ユーザの到着数・サービス利用数の時間分布を、なるべく効率的な報酬量によってシステム管理者が望む分布に制御することが可能とする、という効果を奏する。

[0072] なお、上述の説明では内容の理解を容易とする為に本実施形態を単純化して説明した。すなわち、上述の説明では、インセンティブ設計により各ユーザに対して付与する報酬の割当てに関しては変動させる一方で、所望の分布は固定とし、また利用可能資源情報に制限を設定していなかった。

[0073] もっとも、これは一例に過ぎず、運用途中で種々の条件を任意に変更することも可能である。具体的には、ステップS215にて報酬設定を行う際に所望の分布や利用可能資源量を変更することが可能である。

[0074] 例えば、報酬の割当てでは所望の目標分布に到達できない場合や、状況の変化により所望の目標分布を変更すべき場合には、所望の目標分布を変更することが可能である。具体的には、報酬を変更することに対するユーザの反応が敏感であれば所望の目標分布を更に変更し、当初想定していた以上の平滑化を図るようにしても良い。

[0075] また現在の分布や、運用ポリシーの変更等に応じて、利用可能資源を増資・減資しても良い。典型的には、現在の報酬総量ではどのように報酬を割り当てたとしても所望の目標分布に到達できないと判断した場合に、報酬の増資を行う。一方で、現在の報酬総量を全て割り当てるまでもなく所望の目標分布に到達できる場合には報酬の減資を行う。

[0076] [インセンティブ設計]

次に、本実施形態のインセンティブ設計部 134 が図 2 におけるステップ A215 にて行うインセンティブ設計方法について、より詳細に説明する。

[0077] 今回の説明においては、まず、複数のユーザを「到着時刻」と「通勤所要時間」という 2 つの観点によって分類する。ここで、到着時刻とはユーザが目的のサービス拠点 160（例えば会社）に到着した時刻を指す。また、通勤所要時間とはユーザ端末 110 を携帯するユーザが出発点（例えば自宅）から目的のサービス拠点 160 へと移動する際に必要となる時間の長さを指す。

[0078] <到着時刻分類>

最初に、到着時間を適当な間隔のタイムスロットに分類する。例えば、出勤すべき時刻が 9:00 までであるとした場合、一般的に想定される到着時刻として 7:01~9:00 を想定する。そして、この想定した時間を 60 分毎に、「A1: 7:01~8:00」、「A2: 8:01~9:00」のように 2 つの時間帯に分類する。このような今回の分類では、A1 は早い出勤、A2 は遅い出勤を意味する。

[0079] なお、現実には、9:00 を過ぎてから或いは 7:00 以前に出勤するユーザも存在しえるが、今回はインセンティブ設計を簡略化する為にこれらのユーザの存在は無視することにする。

[0080] また、時間帯の分類の仕方に特に制限は無く、任意の基準で分類することが可能である。例えば本説明では簡略化のため、A1 及び A2 の 2 つのタイムスロットに分類したが、一般には 2 つ以上の任意の数のタイムスロットに分類すれば良く、設計者が実装環境に応じて任意の数のタイムスロットに設

定可能である。更に、今回は例えば 7 : 01 ~ 8 : 00 の様にタイムスロットの開始時刻と終了時刻の双方を決定しているが、例えば 7 : 00 以前というように開始時刻又は終了時刻の何れかのみにより特定されるタイムスロットが存在していても良い。

[0081] <通勤所要時間での分類>

ユーザは、各自の価値観や状況に基づいて行動を行う為、一般にそれぞれのユーザの反応は異なったものとなる。例えば同じ報酬額が付与される場合であっても、実際に行動を変化させるか否かはユーザ毎に異なる。

[0082] 例えば、様々な個人的事情により、どんなに報酬が高くても早朝出勤が難しい人もいるだろうし、逆に簡単なきっかけさえあれば早朝出勤にシフトしやすい人もいる。そこで、報酬額への反応（今回の例で言えば、出社時刻をどれくらい変化させるか）が比較的似ていることを基準としてユーザを複数のユーザグループにグループ化する。これは、例えば、最初は一様に扱って、提示された報酬額に対する反応を観測することでグループ化してもよいし、ある種の事前知識によってグループ化してもよい。

[0083] ここではグループ化する基準の一例として、通勤にかかる所要時間（以下、適宜「通勤所要時間」と呼ぶ）を用いることとする。通勤所要時間を用いる理由であるが、これは全ての人の出社時刻は、自宅を出発する時刻に強く依存するという仮定によるものである。すなわち、通勤所要時間が長い人ほどより早い時刻に自宅を出発しなければならないため、通勤所要時間が長い人は通勤所要時間が短い人と比べてより報酬に反応しにくいと想定している。

[0084] 通勤所要時間での分類の仕方もタイムスロットの分類の仕方同様に管理者が任意に設定可能なパラメータであるが、ここでは、30分おきに、G1 : 0 ~ 30分、G2 : 31 ~ 60分とし、60分以上かかる場合は無視とする。ここでの分類は、G1 はオフィスに近いユーザ、G2 はオフィスに遠いユーザという意味をもつ。また、同じグループに属するユーザの報酬に対する反応はほぼ同じであると仮定する。ここでもタイムスロットによる分類

と同様に一般的には二つ以上の任意の数のグループに分ければ良い。

[0085] 上述した、到着時刻分類及び通勤所要時間での分類という2つの観点に基づく分類は、図3の 2×2 のマトリックスのように表すことができる。

[0086] 図3のマトリックスでは、通勤所要時間分類 G_i 、到着時刻分類 A_j に属するユーザグループを Z_{ij} のように表現する（ここで、 i 及び j は2以上の任意の正の整数である。）。

[0087] すると、この 2×2 の分類では、 $\{Z_{11}:\text{近いユーザが早く出勤}\}$ 、 $\{Z_{12}:\text{近いユーザが遅く出勤}\}$ 、 $\{Z_{21}:\text{遠いユーザが早く出勤}\}$ 、 $\{Z_{22}:\text{遠いユーザが遅く出勤}\}$ という4つに分類される。また、ユーザの出勤時刻及び通勤所要時間に基づいて Z_{ij} に属するユーザの総数を N_{ij} のように表すとする。例えば、 G_2 に属するユーザのうち、 A_1 のタイムスロットに出勤したユーザ1は Z_{21} に属することとなり、この Z_{21} に属するユーザの総人数は N_{21} と表される。

[0088] 更に、 $N_{i*} = N_{i1} + N_{i2}$ は、グループ G_i に属するユーザの総数とし、また $N_{*j} = N_{1j} + N_{2j}$ は、タイムスロット A_j に出勤したユーザの総数となる。

[0089] すると、本実施形態におけるインセンティブ設計は、ユーザに可能な限り最小の報酬を付与することによって、この N_{*j} の分布 $f(N_{*j})$ をなるべく目標とする分布 $\phi(N_{*j})$ に近づけることといえる。

[0090] ここで、通勤等の例では、タイムスロット番号 j が大きい方が（すなわち、遅い時間の方が）ユーザ数が多いため、なるべく j の小さい、早い時間帯にユーザ数をシフトさせることが目的となることが一般的である。なお、より一般には、ユーザ数の多いタイムスロットからユーザ数の少ないタイムスロットへの遷移を促すことが目的であるが、本実施形態の説明においては遅い時間帯のタイムスロットのユーザ数が多く、早い時間帯のタイムスロットのユーザ数が常に少ないとして議論する。以下の議論は、早い時間帯のタイムスロットをユーザ数の少ないタイムスロットへと読み替え、遅い時間帯のタイムスロットをユーザ数の多いタイムスロットへと読み替えればどのような

な場合にも適用可能である。例えば、通勤以外の例において、早い時間帯の方がユーザ数が多いため、遅い時間帯にユーザ数をシフトさせたいような場合にも適用可能である。

[0091] そして、本実施形態ではオフピーク出勤を実現させるべく、なるべく各 N_{*j} を平滑にすることを目標とする。そのため、今回の説明においては具体的には N_{*2} を減少させ、その分 N_{*1} を増加させるようにする。上述したように今回は遅い時間のユーザ数の方が多いという前提だからである。

[0092] この点について表す図が図4である。図4を参照するとインセンティブ設計を行う前の通常の典型的到着時間分布が通常到着時間分布401として表されている。そして、通常到着時間分布401で表されるように、今回は遅いタイムスロットであるA2に多くのユーザが属するように分布しているとする。

[0093] そして本実施形態では、遅い時間のタイムスロットに属するユーザを早い時間のタイムスロットにシフトさせ、インセンティブ設計後の到着分布402のように到着分布が変化するような効率的なインセンティブ設計を行うことを目的とする。

[0094] 具体的なインセンティブ設計方法についての説明を続ける。今、報酬として、タイムスロットA1に出勤した場合、ポイントWを付与する。またこの場合にグループ G_i ($i = 1, 2$) に属するユーザがタイムスロットA1を選ぶ確率を $P_{i1}(W)$ とする。

[0095] なお、一般には P_{i1} は時間にも依存する。すなわち出勤の例で言えば一般的には到着時刻が早朝であればあるほど P_{i1} は低下すると考えられる。しかし、ここでは説明の簡略化のため P_{i1} は時間に依存しないとする。

[0096] 一方、上述したように今回の説明においてはA1及びA2以外のタイムスロットは考慮していないのでユーザはA1又はA2の何れかを選択することとなる。よって、タイムスロットA2を選ぶ確率 $P_{i2}(W) = 1 - P_{i1}(W)$ となる。

[0097] すると、 $P_{i1}(W)$ はWの単調増加関数であり、典型的には、図5に示す

ような形状となる。すると、 N_{ij} の期待値は $N_{i*} \times P_{ij}(W)$ となり、タイムスロット A_j ($j = 1, 2$)のユーザ数 N_{*j} の期待値は $E[N_{*j}](W) = N_{1*} \times P_{1j}(W) + N_{2*} \times P_{2j}(W)$ となる。なお、先に説明した図4の通常到着分布401はポイントをゼロとしたとき、すなわち $W=0$ としたときの分布である。

[0098] ここで、 $P_{i1}(W)$ の形が事前に既知である場合は、なるべく少ないユーザに付与する総ポイント数で、ユーザの到着時間分布をなるべく目標の到着分布に近づくように最適な付与ポイントを設定すればよい。

[0099] 特に、両方のグループに等しく報酬を付与する場合は、 $E[N_{*1}](W^*) = N_{1*} \times P_{11}(W^*) + N_{2*} \times P_{21}(W^*) = (N_{1*} + N_{2*}) / 2$ となるまで W^* を増加すれば到着分布は完全に平滑化され、その時に付与する総ポイントは $W^* \times (N_{1*} + N_{2*}) / 2$ となる。また、もしも W に制限値 W_{max} がある場合は、 $\min\{W_{max}, W^*\}$ まで付与すればよい。

[0100] 一方、両方のグループに異なる報酬（それぞれ W_1 、 W_2 とする）を付与する場合は、タイムスロット A_1 に到着するユーザ数の期待値は $E[N_{*1}](W_1, W_2) = N_{1*} \times P_{11}(W_1) + N_{2*} \times P_{21}(W_2)$ であり、総ポイント数は $W_1 \times N_{1*} \times P_{11}(W_1) + W_2 \times N_{2*} \times P_{21}(W_2)$ である。従って、最適な (W_1, W_2) は、総ポイント数 $W_1 \times N_{1*} \times P_{11}(W_1) + W_2 \times N_{2*} \times P_{21}(W_2) \leq W_{max}$ 、及び、タイムスロット A_1 の到着ユーザ総数の期待値 $E[N_{*1}](W_1, W_2) = N_{1*} \times P_{11}(W_1) + N_{2*} \times P_{21}(W_2) \leq (N_{1*} + N_{2*}) / 2$ の制限のもと、タイムスロット A_1 の到着ユーザ総数の期待値 $E[N_{*1}](W_1, W_2)$ を最大化すればよい。

[0101] このように、 $P_{i1}(W)$ の形が事前に既知である場合には、適切なインセンティブ設計を上述したように事前に行うことができる。しかし、一般に $P_{i1}(W)$ の形が事前に既知であることはまれである。そのため、このように事前に解析的に最適報酬量が計算できることは少ない。そこで、本実施形態では総ポイント数制限の中で、逐次的に報酬を増加していき、最終的に目標とするユーザ到着分布に近づくようにする、という方法を用いる。

[0102] ここで、タイムスロットA 1 に到着した両者（ユーザグループG 1 に属するユーザ及びユーザグループG 2 に属するユーザ）に等しい報酬を付与する場合は、単に両者に対しての報酬を少しずつ上げていくこととなる。以下の説明では、両者に等しい報酬を付与する場合ではなく、両者に異なる報酬を付与する場合について説明する。これは、例えば、現在の報酬設定に対して得られた到着時間分布を見た時に、どのユーザグループのどのタイムスロットに出勤したユーザにより多くの報酬を与えれば一番効率よくユーザの到着分布をシフトできるかを設計することに相当する。

[0103] 以後の説明では、或る時間 k の或る量 X を、 $X[k]$ のように表記する。今回、インセンティブ設計を毎日行うとした場合には k は或る一日を表すこととなり X はユーザ数を表すこととなる。

[0104] 次に、図6のフローチャートを参照してインセンティブ設計を行う場合の基本的動作について説明する。

[0105] ステップS 6 0 1：まず初期化を行う。具体的には $k = 1$ とし、全てのユーザグループ G_i （ $i = 1, \dots, G$ ：ここでは $G = 2$ ）に対して、 $N_{i,1}[0] = 0$ 、 $M_{i,1}[0] = 0$ 、 $L_{i,1}[0] = 0$ とする。

[0106] ここで、 $N_{i,1}$ はユーザグループ G_i に属するユーザの総数を表す。例えば、或る時間 k におけるユーザグループ G_i に属するユーザの総数は $N_{i,1}[k]$ となる。

[0107] また、 $M_{i,1}$ は、ユーザグループ G_i における現在の或る時間（例えば k ）よりも一つ前の或る時間（例えば $k - 1$ ）からのユーザの増加数を表す。例えば、 $M_{i,1}[k] = N_{i,1}[k] - N_{i,1}[k - 1]$ となる。

[0108] また、 $L_{i,1}$ は今回の或る時間（例えば k ）において算出したユーザの増加数から一つ前の或る時間（例えば $k - 1$ ）の時点で算出したユーザの増加数を除算した値を表す。例えば、 $L_{i,1}[k] = M_{i,1}[k] - M_{i,1}[k - 1]$ となる。

[0109] ステップS 6 0 2：増加報酬量 ΔW を決める。増加報酬量 ΔW は付与可能な総ポイント数の範囲内で任意に設定することができる。

- [0110] ステップS 6 0 3 : 予め設定した閾値である L_{th} に対して、全てのユーザグループ G_i について $L_{i1}[k-1]$ の大きさを比較 ($L_{i1}[k-1] \geq L_{th}$) する。ここで、一つでも L_{th} 以上の $L_{i1}[k-1]$ があればステップ 6 0 4 へ進む。一方、全ての $L_{i1}[k-1]$ が L_{th} 未満であればステップ 6 0 6 へ進む。なお、ステップS 6 0 1において初期化を行った後の初回のステップS 6 0 3の場合には $L_{i1}[k-1] = 0$ として扱う。
- [0111] ステップS 6 0 4 : $L_{i1}[k-1] \geq L_{th}$ である全てのユーザグループ G_i を選択する。ここで選択したユーザグループ G_i の集合を $G[k] = \{G_i \mid L_{i1}[k-1] \geq L_{th}\}$ とする。
- [0112] ステップS 6 0 5 : 選択したユーザグループ G_i に ΔW を等分することによりインセンティブ付与計画を作成する。具体的には、次回の $G[k]$ に属する全てのユーザグループ G_i に対する報酬額を $\Delta W / \# | G[k] |$ だけ増加する。ただし $\# | G[k] |$ は $G[k]$ に属するユーザグループ数である。
- [0113] ステップS 6 0 6 : 全てのユーザグループ G_i を選択する。
- [0114] ステップS 6 0 7 : 全てのユーザグループ G_i に対して、 $M_{i1}[k-1]$ を評価しもっとも大きい $M_{i1}[k-1]$ をもつユーザグループ G_p の報酬のみ ΔW だけ増加することによりインセンティブ付与計画を作成する。ここで $p = \operatorname{argmax}_{i=1, \dots, G} \{M_{i1}[k-1]\}$ である。
- [0115] ステップS 6 0 8 : 上述ステップS 6 0 1～S 6 0 7により作成されたインセンティブ付与計画による新しい報酬額をユーザに提示して、その結果のユーザグループ Z_{ij} におけるユーザ数 $N_{ij}[k]$ を測定する。
- [0116] ステップS 6 0 9 : $M_{i1}[k] = N_{i1}[k] - N_{i1}[k-1]$ と $L_{i1}[k] = M_{i1}[k] - M_{i1}[k-1]$ を計算する。
- [0117] ステップS 6 1 0 : 時間を $k := k + 1$ と更新し、ステップ 6 0 2 に進む。
- [0118] 上述した処理を繰り返すことにより、総ポイント数制限の中で、逐次的に報酬を増加していき、最終的に目標とするユーザ到着分布に近づけることが

可能となる。

[0119] ここで、ユーザの到着時間分布（実測された到着時間分布）を所望の到着時間分布へと漸近させるとは、すなわち、実測された到着時間分布と所望の到着時間分布との差分が所定値以下となるようにするということである。

[0120] ここで、差分とは、実測された到着時間分布の各タイムスロット毎に算出したユーザの総数と、所望の到着時間分布の各タイムスロット毎に算出したユーザの総数と、を同じタイムスロット毎に比較した場合のユーザの総数の差分のこととなる。

[0121] また、所定値以下とはユーザの総数の差分を所定の値以下とすることである。なお、所定値とはゼロであっても良い。

[0122] 図3に表される例に基づいて説明すれば、例えば実測された到着時間分布における N_{*2} の値と所望の到着時間分布における N_{*2} の値の差分がゼロとなった場合に実測された到着時間分布が所望の到着時間分布に近づき、等しくなったと判断することができ。なお、実測された到着時間分布における N_{*2} の値が所望の到着時間分布における N_{*2} の値よりも大きな値となることを許容するようにしても良いが、実測された到着時間分布における N_{*2} の値が著しく大きくなりすぎると不都合が出る可能性もあり得るので、適切な範囲内で許容するように設定することが好ましい。

[0123] 次に、図5を参照し、上述のインセンティブ設計手法による報酬増加計画を適用した時の、ユーザ数変化の例を説明する。今回の例においては $L_{th} = 0$ とする。反応曲線501は報酬が W の時の、ユーザグループG1のユーザがタイムスロット1に出勤する確率 $P_{11}(W)$ を表す曲線である。また、反応曲線502は報酬が W の時の、ユーザグループG2のユーザがタイムスロット1に出勤する確率 $P_{21}(W)$ を表す曲線である。

[0124] まずスタート点として、スタート点503からスタートすると、上述のステップS603で、両方のユーザグループの $L_{i1}[k-1] \geq L_{th}$ であるため、ステップS604へと進み、両方のユーザグループに同じ ΔW が増額される。これを何期か繰り返し、ユーザグループG1に対して、地点504ま

でくると、ここで初めて $L_{i1}[k-1] < L_{th}$ となる。そのため、ステップ S606 に進むことになり、ユーザグループ G2 に対してのみ、報酬が ΔW だけ増額される。

[0125] この後は地点 505 になるまでユーザグループ G2 に対してのみ報酬額が増額されるが、そのあとは、両者の $M_{i1}[k]$ を比較して、大きい方を増額することになる。

[0126] 上述のインセンティブ設計手法は、ユーザ数の変化が、報酬の増加に対して単純増加関数であり、かつ、一様に増加するのではなく、徐々に反応が大きくなり、あるところでもっとも敏感に増加し、それ以降は増加率が低下していくことに着目したものである。すなわち、反応曲線 502 により表される例で言えばスタート地点 503 から徐々に反応が大きくなり、地点 505 に至る反応の一つ前の反応がもっとも敏感に増加し、地点 505 に至る反応以降は増加率が低下している。これはあまり報酬の額が少ないとあまり反応しないことや、どんなに報酬の額をあげても一定量反応しないユーザがいることを反映していると考えることができる。つまり $N_{i1}(W)$ は単純増加関数（つまり $M_{i1}[k] \geq 0$ ）であり、かつ、その傾きは報酬の増加に対して徐々に増加し、ピークをむかえた後は減少に転ずるような、単峰性の形をしていることを意味する。報酬の増加量 ΔW が少ない場合は、ユーザ数の増加量は $M_{i1}[k] \times \Delta W$ で近似でき、 $M_{i1}[k] \geq 0$ であることから常に報酬アップによるユーザ数増加の効果はあるが、その増加の効果はあるところでピークをむかえ、その後は減少していくことになる。

[0127] この点、もしも増資量 ΔW に対して、ユーザ数の増加量 $M_{i1}[k] \times \Delta W$ が正確に測定できると仮定し、それが ΔW の増資後も同じ量的関係であるとするならば、 $M_{i1}[k] \times \Delta W$ と $M_{i2}[k] \times \Delta W$ の大きい方のユーザグループに増資分 ΔW を投資することが最も効率がよく、時間 $k+1$ での最適報酬計画は $(W[k] + \Delta W, W[k])$ もしくは $(W[k], W[k] + \Delta W)$ となる。

[0128] しかし実際には、それまでのデータを使って、次のステップでの予測値を

正確に比較することは難しく、急に増資量に対してのユーザ数増加が減少する可能性もある。そのため、上述のインセンティブ設計手法はユーザ数増加率の推移が、ピークに達するまでは何れのグループに対しても投資効果が高いと考えて、報酬を増額し、全てのユーザグループのユーザ数増加率がピークを越えたところで、ユーザ数の増加量 $M_{ij}[k] \times \Delta W$ を判断指標にする、というものである。

[0129] なお、上述したインセンティブ設計方法は一具体例に過ぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば下述するような種々の変形を行うことも可能である。

[0130] 例えば、上述の説明では毎回の測定に、統計的ばらつきの効果は考慮されていない。ここで統計的ばらつきを低減するためには、報酬を見直す周期を、毎日更新するのではなく、適当な期間に一度の周期で行うことが有効である。その際、 $N_{ij}[k]$ の測定や $M_{ij}[k]$ 、 $L_{ij}[k]$ の更新は、その期間に測定及び更新された複数の測定データを用いて統計的推定手法と組み合わせることも可能である。例えば、報酬を見直す周期を一週間とする場合には、月曜日から金曜日において5つの $N_{ij}[k]$ が測定され、 $M_{ij}[k]$ 、 $L_{ij}[k]$ が五回更新される。そこで、これらの複数のデータを用いて統計的推定手法と組み合わせる。

[0131] 統計的推定手法としては様々な方法を任意に採用することが可能である。この点、もっとも簡単には算術平均を取ることが考えられる。更には、分散や信頼区間等の情報を用いることで、 $L_{ij}[k]$ の大きさを比較する際に有意な差があるかの判断材料にもちいることも可能である。その際は、例えば、ステップS603は $L_{ij}[k]$ が L_{th} にくらべ、適当な有意水準（例えば p 値 = 0.05）で大きいとみなせるかの検定を行う、等の修正を行えばよい。

[0132] また、上述の説明ではステップS607において、全てのユーザグループ G_i に対して、 $M_{i1}[k-1]$ を評価しもっとも大きい $M_{i1}[k-1]$ をもつユーザグループ G_p の報酬のみ ΔW だけ増加していた。もっとも、公平性

の問題等から、何れか一つのユーザグループのみ報酬を増やすことが難しい場合は、ステップS607において、適当な比率で ΔW を分配するようにしてもよい。すなわち、もっとも大きい $M_{i,1}[k-1]$ をもつユーザグループ G_p の報酬よりも少ない報酬を他のユーザグループに対して分配するようにしても良い。分配の方法としては任意の方法を採用することが可能であり、予め決めて固定的な比率で分配するようにしても良いが、これ以外にも例えば、 $M_{i,1}[k]$ や $L_{i,1}[k]$ の値を重みにして分配する等の方法を採用するようにしても良い。また、これ以外の方法を採用するようにしても良い。

[0133] また、ステップS607と同様に、ステップS605における分配方法を上述した分配方法以外の方法に変形するようにしても良い。上述のステップS605の説明においては ΔW を全ての $G[k]$ に属するユーザグループで等分していたが、等分するのではなく、例えば $M_{i,1}[k]$ や $L_{i,1}[k]$ の値等をもちいた重みづけによって分配するようにしても良い。

[0134] 以上の方法を、所望の分布が得られるか、もしくは付与報酬量の上限に達するまで続けることで、限られた原資で、効率よくユーザの到着時間分布を制御することが可能となる。

[0135] 次に、タイムスロット分類を3つ以上とした場合について説明する。タイムスロット分類が3つ以上ある時は、上述を任意のタイムスロット A_i から A_j への遷移確率を考えて一般化することで、同様の処理が適用可能である。しかし遷移の可能性はタイムスロット数の2乗で増えていくため、処理が複雑なものとなる。そこで以下のようにインセンティブ設計を簡略化し、処理を簡単なものとする方法もある。

[0136] 例えばタイムスロットが A_1 から A_4 まで四つあるとする。まず、タイムスロットを、一番遅いタイムスロットとそれ以外のタイムスロットの二つの大きなグループ（早い、遅い）の早いグループ= $\{A_1, A_2, A_3\}$ と遅いグループ= $\{A_4\}$ に分け、遅いグループに属するタイムスロットのどれかから、早いグループに属するタイムスロットのどれかに移る遷移に単純化する。今回の例では遅いグループに属するタイムスロットは A_4 のみである

から、A 4 から A 1、A 2 及び A 3 の何れかに移る遷移に単純化する。

[0137] つまり、「一番遅いタイムスロットより早く来たらポイントを $\Delta W 1$ だけ付与する」のようなインセンティブ設計を行う。そして、 $\Delta W 1$ を上述の方法に従って増加していき、一番遅いタイムスロットの人数が満足できる程度まで減少し、早いグループのタイムスロットへの遷移が行われたところで再度グループ分けを見直す。具体的には、A 4 の次に早いグループの A 3 を早いグループから遅いグループに移し、早いグループ = {A 1、A 2} と遅いグループ = {A 3、A 4} というように分ける。

[0138] そして、新しい早いグループ (= {A 1、A 2}) に出勤したユーザに $\Delta W 2$ の追加報酬を付与する。つまり早いグループに属するユーザは $\Delta W 1 + \Delta W 2$ の報酬を得ることができる。必要に応じて、同様の処理を早いグループ = {A 1} と変更して報酬 $\Delta W 3$ を追加し、段階的な報酬額逐次的に増加していくことで決定する方法である。これは、上述のようにユーザグループ毎に別々に行われた場合、最終的に Z_{ij} 毎に報酬額が決まることになる。

[0139] なお、上述の報酬額の見直しサイクルは、増加していく方向のみにしか制御できない。そのため、定常状態が変わったとき等、一度最適となった報酬額が、他の時間では必ずしも最適でないこともあり得る。そのような変動する定常状態に対応するため、適当な周期で一度リセットし、初期状態（もしくはあらかじめ決めておいたりリセット時の初期状態）から再度開始することが有効である。

[0140] また、ユーザの報酬であるポイントを時限性にして、最大報酬量をあまり高額にせず、ある一定期間に消費しないと利用不能になるようにしておくことで、ユーザの定常的な早朝出勤行動を促すことが可能である。もしもポイントを時限的にしないと、例えばユーザはポイントを多くためる、ということが可能になる。この場合に、アプリケーションとして報酬ポイントが多ければ多いほど便益が大きいようなもの（例えばクジ引きにおけるクジの取得量が無制限の場合等）では、ポイントをためたユーザが独占的に利益を享受する状況が生じうる。

[0141] この状況の是非は管理ポリシー次第ではあるが、目的が賭博的なものではなく、あくまでオフピーク通勤等の目的の負荷分布実現を促すものであることを考えると、あまり望ましい状況ではない。一部のユーザが一時的に集中してオフピーク通勤を行うよりは、より多くのユーザが、定常的に少しの改善を積み重ねていく方がシステムの安定性的観点からは望ましいと思われる。そのため、例えば、1週間や1月程度の報酬ポイント利用期限を決め、また付与報酬量も多くなりすぎないように調整することが望ましい。

[0142] 続いて、上述した本実施形態の具体的な実現例について説明する。

[0143] [実現例1]

本実現例は、位置情報アプリケーションを利用するシステムと協働することにより、上述した実施形態を実現し、物品販売を行う実店舗への訪問時間を制御する例である。

[0144] 今回は、位置情報利用アプリケーションとして、スマートフォンや携帯電話等の位置情報機能を用いて、ユーザの位置情報を登録することで、仮想通貨等の仮想的報酬を得て、それらをゲームに用いるようなアプリケーションを想定する。

[0145] 例えば、ユーザの移動距離の合計が所定の値を超えたような場合や、ユーザがまだ行ったことのない場所に訪れた場合等にポイントを得ることができ、そのポイントを用いて様々なオンラインゲーム等を行ったり、オンラインショッピングや懸賞を得ることができたりするアプリケーションである。このようなアプリケーションは、例えば、実在する商店等と連携し、その商店に訪れた（その場所で位置登録した）ユーザがその商店で商品を購入すると、仮想世界における仮想店舗でも商品が購入できるような報酬を付与する。このようにすることで、ユーザにその商店に行くように促す。

[0146] このようなアプリケーションのプラットフォームに上述した実施形態を導入することで、オフピーク通勤を実現したり、ある商店に行くようにより強く促したりすることが可能である。

[0147] 本実現例では、ある商店への来客数コントロール方法について詳細に説明

する。

[0148] 図7を参照すると、本実現例は、店舗710と、ユーザが携帯するユーザ端末720と、アプリケーションプロバイダ730とを含む。また、アプリケーションプロバイダ730は位置情報アプリケーション732及び管理サーバ731を含む。ここで、店舗710はサービス拠点160を実現したものであり、ユーザ端末720はユーザ端末110に対応するものであり、位置情報アプリケーション732及び管理サーバ731は管理サーバ130を実現したものである。今回の説明においては特定セグメントに属するユーザが、特定時間帯に、より店舗に訪問するよう促すシステムをアプリケーションプロバイダ730を通して実現する。

[0149] また、図8を参照すると、図3に表されているマトリックスのように、本実現例におけるタイムスロットとユーザグループが表されている。

[0150] 今、複数のユーザの各ユーザは、その属性によってユーザセグメント741、742という二つのセグメントの何れかに分類されているとする。このセグメントについて、今回はユーザセグメント741、742がそれぞれユーザの年齢20歳未満と20歳以上に対応する2つの分類とするがこれは一例に過ぎない。一般にはセグメンテーションの方法は任意であり、マーケティング上有意なセグメンテーションによって分類されるものとする。

[0151] また、店舗710の営業時間のうち、来客時間をタイムスロット751、752とセグメント化する。やはりこの例ではそれぞれ午前、午後に対応する二つのタイムスロットのみを考慮するが、一般的には任意の区分けの任意の数でセグメント化が可能である。

[0152] その結果本実現例では、 $2 \times 2 = 4$ つのユーザグループが存在する。今回は、店舗710では現在10代の客層が午後の来客数が少ないため、10代の客層をターゲットに、午後の同客層の来客数を増やしたいとする。

[0153] この目的を達成する為にアプリケーションプロバイダ730と店舗710は提携関係を結ぶ。そして、アプリケーションプロバイダ730は、位置情報アプリケーション732を利用するユーザの店舗への訪問、もしくは店舗

での商品の購買、といった行動情報を管理する。また、アプリケーションプロバイダ730は、その行動に応じて付与する報酬を制御することで、来客数分布の制御や、その結果（マーケティングデータ）を店舗710に提供する代わりに、店舗710から報酬を受け取る。

[0154] また、アプリケーションプロバイダ730は、店舗710から、希望来客数分布情報（客層及びその来客時間帯をどう制御したいかの情報）を得る。今回は上述したように10代の客層をターゲットに、午後の同客層の来客数を増やすことを目的としているので、タイムスロット751及びユーザグループ741に属するユーザをタイムスロット752及びユーザグループ741に移動するように制御することを目的とする。

[0155] また、アプリケーションプロバイダ730は、ユーザの行動情報及び希望来客数分布情報に基づき、また、上述した本実施形態のインセンティブ計算方法を用いてインセンティブ設計を行い、各ユーザセグメントに対して、何時に来店したら特別ポイントをどれだけ付与するか、もしくはどんな商品を購入したら特別ポイントをどれだけ付与するかの情報を表示する。

[0156] ユーザ端末720を携帯するユーザは、店舗に訪問した際に、ユーザ端末720に対応するスマートフォン（ユーザ端末110に相当）にインストールされた専用アプリケーションをつかって、管理サーバ731にその時間と位置情報を登録し、自分が何時にその店舗にいったかを通知したり、購入した商品の情報を通知したりすることで、報酬ポイントを付与されることになるが、報酬ポイントの量によって、ユーザの行動が変化する。ここで、ユーザの購入商品情報の通知は、例えば、店舗が対象商品の購入時になんらかのシリアル番号を店舗での商品の購買があったという行動情報と同時にアプリケーションプロバイダ730に通知し、そのシリアル情報をアップロードする、等の方法によって実現することができる。

[0157] ユーザ端末720を携帯するユーザは自身の行動に応じて得た報酬ポイントを、位置情報アプリケーション732で利用することができる。

[0158] このアプリケーションはゲーム等であり、報酬ポイントの利用方法は任意

のものであって良い。例えば、適当なアイテムを獲得することができるようなものでもよいし、また、くじ引きのようなもので、例えば店舗 710 から得た原資をもとに、一定割合のユーザに与えられる景品のようなものでも良い。すなわち報酬ポイントの利用方法は、獲得した報酬ポイントが高いほどより多くの期待利益が得られるものであればよい。

[0159] このようなユーザの行動情報は、インセンティブ設計によるユーザ行動の制御結果として、またマーケティングデータとして店舗 710 に対して提供される。

[0160] 店舗 710 は、インセンティブ設計に応じて変動したユーザの利用状況によって希望来客数分布情報を動的に更に変化させることも可能である。そして、アプリケーションプロバイダ 730 は、変化後の希望来客数分布情報に基づいて更にインセンティブ設計を変更することによりユーザ行動の制御を継続する。

[0161] このような制御を継続的に行うことで、ある特定の属性をもつユーザは、他の店舗ではなく、店舗 710 に、ある特定時間帯に来店し、また特定商品を購入するインセンティブが与えられる。そして、ユーザの付与報酬に対する反応が未知の場合でも、それにかかるコスト（ユーザに付与する総報酬量）を適切に制御し、店舗 710 の望む状態へのシフトを誘発することができる。

[0162] [実現例 2]

電鉄会社、航空会社及びバス会社等の交通サービスを提供する会社は輸送コストを低減するために、なるべくオフピーク通勤を促し、過剰な混雑を避けることが望ましい。そこで、本実現例では、電鉄会社と、通勤先の企業と、上述した実施形態のインセンティブ設計による負荷制御システムとが協働することにより、従業員のオフピーク通勤を奨励するシステムを例にとって説明する。

[0163] 図 9 は本発明の実施形態の第 2 の実現例における基本的構成を表すブロック図である。本実現例では、企業側システム 810、電鉄会社側システム 8

２０、従業員端末８３０が存在し、従業員端末８３０を携帯する従業員は電鉄会社側システム８２０を利用して企業に通勤するとする。

[0164] ここで、電鉄会社側システム８２０となる鉄道はサービス拠点１６０を実現したものであり、従業員端末８３０はユーザ端末１１０を実現したものであり、企業側システム８１０は管理サーバ１３０を実現したものである。

[0165] なお、一般には、従業員端末８３０を携帯する従業員のそれぞれが単数又は複数の電鉄会社を利用しており、また従業員毎に利用する電鉄会社が異なる。そのため、従業員全体が利用する電鉄会社のそれぞれ毎に従業員を分類することが必要となる。もっとも今回の説明においては説明の簡略化の為、考慮する電鉄会社を電鉄会社の１社のみとして考え、全ての従業員がその電鉄会社を利用して通勤すると仮定する。

[0166] 電鉄会社側システム８２０を有する電鉄会社は、利用客である、従業員端末８３０を有する従業員の利用時間なるべく平滑化させたいとする。ここでは、始業時間に近づくにつれ従業員の企業のオフィスへの到着時間が増えたとし、電鉄会社は、なるべく早朝に出勤するよう促したいとする。

[0167] ここで、企業側システム８１０は、出社時間管理システム８１１、インセンティブ設計システム８１２、報酬管理システム８１３、報酬表示装置８１５、報酬利用アプリケーション８１４を含む。

[0168] また、出社時間管理システム８１１は、従業員端末８３０を携帯する従業員の出社時間を管理する。インセンティブ設計システム８１２は、従業員への報酬ポイントを計算・設計する。報酬管理システム８１３は、従業員に付与した報酬を管理する。報酬表示装置８１５は、報酬情報を参照する為の表示装置である。報酬利用アプリケーション８１４は、従業員が報酬を利用するアプリケーションである。

[0169] 電鉄会社側システム８２０は、企業側システム８１０と提携し、従業員端末８３０を携帯する従業員のオフピーク通勤を実現する為のサービス料を企業側システム８１０に提供する。企業側システム８１０は、そのサービス料を原資にして、オフピーク通勤に寄与した従業員に報酬を付与する。また、

報酬の付与の結果、どの程度の効果（どれくらいの報酬で、どれくらいオフピーク出勤を実現できたか、またはその予測）があったのかという情報を電鉄会社側システム 820 に通知する。電鉄会社側システム 820 はその情報をもとに更に報酬を増資する為のサービス料の増資等を行う。

[0170] 企業側システム 810 は従業員端末 830 に対し、従業員の出勤時間によって報酬ポイントを付与し、従業員端末 830 を携帯する従業員は従業員端末 814 を用いてその報酬ポイントを用いる報酬利用アプリケーション 814 を利用することができる。この報酬利用アプリケーションはどのような内容であっても良い。例えば、クジのような一定割合の従業員に対する特別ボーナスのような金銭的価値の授与でも良いし、企業内の施設利用が有利になるような権利の授与でも良い。すなわち、報酬ポイントが多いほど、利益を得る可能性が高くなるようなものであれば何でもよい。

[0171] また、従業員は従業員端末 830 を用いて報酬表示装置 815 を通して、現在の報酬ポイント量を確認することができる。報酬表示装置 815 は例えば社内の Web システム等で実現される。報酬表示装置 815 にて確認できる報酬ポイント量には、ユーザグループ毎に、何時に出勤するとどれくらいの報酬がもらえるかの情報が最低限含まれる。もっとも、報酬表示装置 815 にて確認できる内容はこれに限定されるものではない。例えばそれ以外にも、必要ならば全従業員の出勤時間分布の詳細等の情報を表示してもよい。また例えば、嗜好性を高めるため、具体的な付与報酬ポイント量は不明だが、出勤者数が少ないタイムスロットの方が付与される報酬ポイント量が多いとして、直近 1 週間の出勤時間分布からどの時間に出勤するかを従業員本人が予測し戦略を立てるようなアプリケーション等として実現することも可能である。この場合従業員は自主的且つ能動的に出勤時間を変更することも考えられ、より効率的なインセンティブ設計を行えることも考えられる。

[0172] 従業員は携帯する従業員端末 830 により、現在の報酬情報をみて、各自が何時に出社すればどれくらいの報酬ポイントが付与されるかを認識、または予測し、次の日の出勤時間を計画する。そして実際の従業員の出勤時間は

、タイムカード等によって従業員の出勤時間を管理する出勤時間管理システム 8 1 1 によって管理される。

[0173] インセンティブ設計システム 8 1 2 は各従業員をあらかじめ決められたルールで（例えば通勤時間によって）分類したユーザグループ情報と実際の出勤時間をもとに、上述のインセンティブ設計手法によって、あらかじめ管理者によって設定されているタイムスロット及びユーザグループによって分類された、（タイムスロット、ユーザグループ）毎に付与する報酬ポイント量を決定する。決定された報酬量情報は、報酬表示装置 8 1 5 によって従業員 8 3 0 に開示される。また、報酬管理システム 8 1 3 は、ユーザの出勤時間に応じて報酬ポイントを付与し、各従業員の所有ポイント情報を管理する。従業員は従業員端末 8 3 0 を用いて、報酬管理システム 8 1 3 の管理する所有ポイント情報に基づいて、報酬利用アプリケーション 8 1 4 において取得ポイントを消費することができる。

[0174] また、報酬ポイントには特に有効期限を設けないこともできるが、或る一定期間のみ利用可能なように、利用可能期間を限定することが望ましい。その理由は、累積取得報酬ポイント量が大きくなりすぎると、その分得られる利得の価値が高くなりすぎてしまうことを防ぐことや、適度な間隔でリセットすることで、従業員の定常的なオフピーク出勤を促すことによる。例えば、アプリケーションがクジ引きであり、報酬ポイントによって、クジを引ける回数が決まるとする。この場合、しばらくクジを利用することを控え、報酬ポイントを大量にためた後にクジを買い占める、というような行為も可能になってしまい、賭博性が強くなりすぎることとなり一般的に好ましくない。また、本来の目的が、定常的にオフピーク通勤、早朝出勤を促すことであり、報酬ポイントを無期限に蓄積できてしまうと、その目的にも反してしまう可能性がある。そのため、あまり長期にわたらない期間で報酬ポイントのリセットを繰り返す方が望ましい。

[0175] 企業側システム 8 1 0 はこのような処理の結果、出勤時間分布がどう変化したかを、電鉄会社側システム 8 2 0 に通知する。この情報により、電鉄会

社システム 820 は、提供したサービス料のオフピークへの効果がどれくらいであったかを知ることができる。また、さらにどれくらい増資すれば、どれくらいのオフピーク効果が見込めるか、等の情報もあわせて提供することも可能である。

[0176] なお出社時間の管理には、上述したように出社時間管理システム 811 を用いても良いが、これに代えて、Suica（登録商標）やPASMO（登録商標）といった IC チップ付き乗車券、定期券を用いて実際の乗車時間を管理し、その情報をインセンティブ設計システム 812 と共有することで実現してもよい。例えば、企業 810 の最寄り駅改札を Suica を用いて通過した時点で出勤したとみなすようにしても良い。

[0177] また、上述の説明ではユーザの到着時間に特に着目したが、本実施形態の用途はこれだけには限定されず、任意の用途に応用可能である。例えば、コンピュータ等の利用資源の利用時間帯の平滑化等の用途に了することができる。

[0178] 例えば或るサーバ装置を用いて実現されるオンラインゲームに本実施形態を適用することが考えられる。

[0179] このようなサーバ装置ではユーザがアクセスする時間帯に隔たりがでることが考えられる。例えば、或る時間帯にアクセスが集中し、他の時間帯にはそれほどアクセスが集中しないことも考えられる。このような場合にはこのアクセスが集中する時間帯以外の他の時間帯にアクセスするように報酬量を調整する。これにより、サーバ装置における混雑率が平滑化される。なお、この場合報酬はこのオンラインゲーム上で利用できるようにすること等も考えられる。

[0180] 以上説明した本発明の実施形態は、以下に示すような多くの効果を奏する。

[0181] 本発明の実施形態が奏する第 1 の効果は、混雑率緩和や、特定の場所への訪問分布のコントロール等、一般的なシステムの負荷を低コストかつ効率的に制御可能な点である。

[0182] その理由は、近年の広く普及している位置情報が取得可能な携帯端末を用いた位置情報アプリケーションとの連携によって、システムの利用負荷を制御するためである。更には、そのアプリケーションで利用することのできる報酬の付与に対するユーザ効用を考慮し、システムの利用負荷状態に影響をあたえるユーザ行動を、目的の状態の実現に貢献するよう奨励する報酬付与量を効率的に制御する手法を提供するからである。

[0183] 本発明の実施形態が奏する第2の効果は、可能な限り少ないコスト（付与報酬量）で目的のシステムの利用状態を実現可能な点である。

[0184] その理由は、ユーザの報酬に対する応答が、ユーザの属性によって異なることを考慮し、またその詳細が未知の場合でも効率的にユーザに特定の行動を動機付け可能なインセンティブ設計方法を提供するからである。

[0185] なお、上述の管理サーバ及びユーザ端末並びにこれらを含んだ到着時間分布制御システムのそれぞれは、集積回路等のハードウェアで構成される。しかしながら、ソフトウェア又はソフトウェアとハードウェアの組合わせにより実現することができる。また、上述の管理サーバ及びユーザ端末並びにこれらを含んだ到着時間分布制御システムにより行なわれるインセンティブ設計方法も、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組合わせにより実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

[0186] プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体(tangible storage medium)を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体(例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体(例えば、光磁気ディスク)、CD-ROM(Read Only Memory

)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM(Programmable ROM)、EPROM(Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM(random access memory))を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体(transitory computer readable medium)によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0187] 以上、本発明の代表的な実施形態について説明したが、本発明は、本願の請求の範囲によって規定される、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他の種々の形で実施することができる。そのため、前述した各実施形態は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるべきではない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書や要約書の記載には拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更はすべて本発明の範囲内のものである。

[0188] 本願は、2012年10月1日出願された特願2012-219547号に基づき、優先権の利益を主張するものである。そして、特願2012-219547号の内容は本願の明細書の内容に含まれる。

[0189] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

[0190] 上述の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

[0191] (付記1) 複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下での到着時間分布制御装置であって、

前記所定の拠点に到着した前記複数の利用者の前記到着時刻に基づく到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第1の差分、又は当該第1の差分と、前回算

出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第2の差分との第3の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていくことを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0192] (付記2) 付記1に記載の到着時間分布制御装置であって、

複数の利用者が前記所定の拠点に到着した場合に、前記到着した拠点及び到着時間を登録する登録部と、

前記登録部の登録内容に基づいて前記第1又は第3の差分を求め、前記第1又は第3の差分及び前回提示した報酬の付与対象及び報酬の量に基づいて、次回の報酬付与対象及び次回付与する報酬の量を決定するインセンティブ設計部と、

前記決定した次回の報酬付与対象及び次回付与する報酬の量を前記利用者に提示する提示部と、

前記付与した報酬を用いさせることにより前記利用者に対して便益を提供するアプリケーション実現手段と、

を備えた到着時間分布制御装置。

[0193] (付記3) 付記2に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記利用者は、報酬量への反応の違いを基準として分類された複数の第1のセグメントに分類されて、前記登録部に登録されており、

前記インセンティブ設計部は前記利用者の到着時間及び前記利用者が属する第1のセグメント毎に、前記報酬を付与するか否か及び付与する場合の報酬の量を決定することを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0194] (付記4) 付記2に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記利用者は、前記拠点への到着時間を所定の時間帯の長さでタイムスロットに分割することにより複数の第2のセグメントに分類されて、前記登録部に登録されており、

前記インセンティブ設計部は、前記目標とする到着時間分布となるように決められた前記第2のセグメントに属する利用者に対して付与する報酬を増

加させることを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0195] (付記 5) 付記 3 又は 4 に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記第 1 の差分は、前記報酬の付与の結果として変化した、前記各セグメントに属する利用者の数の増加量であり、前記前記第 3 の差分は該増加量の変化量であり、前記インセンティブ設計部は、前記第 1 の差分又は第 3 の差分に基づいて各セグメント毎に次回報酬を付与するか否か及び次回付与する報酬の量を決定することを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0196] (付記 6) 付記 5 に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記インセンティブ設計部は、前記各セグメントに属する前記利用者数の増加量の変化量が閾値以上であるセグメントが存在する場合には、前記閾値以上である全てのセグメントに対してのみ所定の重みをかけた比率で報酬増加量を割り当て、

前記各セグメントに属する利用者数の増加量の変化量が閾値以上であるセグメントが存在しない場合には、全ユーザセグメントに対して利用者数の増加量を評価し、利用者数の増加量の最も大きいユーザセグメントに対してあらかじめ決めた比率で報酬増加量を割り当てる、

ことを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0197] (付記 7) 付記 1 乃至 6 の何れか 1 に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記付与する報酬の量を所定の初期値から報酬の量を変化させるたびに逐次的に増加させていき、該増加の結果前記利用者の拠点到着時間の分布が前記予め設定された所望の拠点到着時間の分布となった場合には、それ以上の前記報酬量の増加は行わない、ことを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0198] (付記 8) 付記 1 乃至 7 の何れか 1 に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記報酬は、その利用可能な期限が限定されていることを特徴とする到着時間分布制御装置。

[0199] (付記 9) 到着時間分布制御システムであって、

位置測位機能を有する携帯端末と、

付記 2 乃至 8 の何れか 1 に記載の到着時間分布制御装置と、

を含み、

前記利用者が前記携帯端末を携帯し、前記携帯端末が測位した位置情報と時刻に基づいて前記登録部に対しての前記登録が行われることを特徴とする到着時間分布制御システム。

[0200] (付記 10) 複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下で到着時間分布制御装置が行う到着時間分布制御方法であって、

前記所定の拠点に到着した利用者の時間分布である到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第 1 の差分、又は当該第 1 の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第 2 の差分との第 3 の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていくことを特徴とする到着時間分布制御方法。

[0201] (付記 11) 複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下での到着時間分布制御装置としてコンピュータを機能させるための到着時間分布制御プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記所定の拠点に到着した利用者の時間分布である到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第 1 の差分、又は当該第 1 の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第 2 の差分との第 3 の差分とを求める機能と、

目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていく機能とを実行させ

る到着時間分布制御プログラム。

[0202] (付記 1 2) 複数の利用者が存在し、利用者は各々の判断基準に従って任意のサービスを受けるために任意の決められた場所にある拠点に対して移動する結果、その拠点または道中で生じる負荷量やリソース消費量を、位置情報管理システムと連携して制御するシステムであって、

当該利用者は、位置情報管理システムもしくは前記のサービス拠点の運営者から提供されるアプリケーションを利用しており、

また、現在位置と時間情報を取得可能で、その位置及び時間情報を、ネットワークを介した通信によって位置情報管理システムに登録することが可能な端末を有し、その端末を利用して、前記拠点に到着した時に、位置及び時間情報を登録し、

位置情報管理システムは、利用者の拠点到着時間情報を管理し、利用者の拠点到着時間情報に基づき利用者に報酬を付与し、また次回の付与報酬をきめるインセンティブ設計を行い、その計画や報酬付与量の報酬情報を利用者に開示し、

利用者は、その報酬情報を閲覧することで次回の移動時間計画を立案、実行し、その結果から報酬を獲得し、前記のアプリケーションの利用における便益として獲得した報酬を消費する、

という一連の処理を繰り返すことで、利用者の拠点到着分布をあらかじめ登録された到着時間分布に漸近させることを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

[0203] (付記 1 3) 付記 1 2 に記載の利用者は、その報酬への応答の特性に基づいた複数のユーザセグメントに分類されており、到着時間及び所属セグメント毎に付与報酬量が異なることを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

[0204] (付記 1 4) 付記 1 2 に記載のインセンティブ設計方法とは、適当な初期値から報酬付与計画を開始し、利用者の到着時間実績をもちいて、目的の到着時間分布が実現するか、総付与報酬量が報酬上限に達するまで報酬量を

逐次的に増加させていく手法であって、

到着時間が複数のタイムスロットにセグメント化され、設定された報酬の変化に対して各タイムスロットに到着した利用者数の変化量及びその変化量の変化量を用いて次回の報酬額が決まり、

望ましくは、付記 1 2 の利用者の報酬への応答特性に基づくユーザセグメント別に異なる報酬量を設定し、さらに望ましくは、各タイムスロットに到着した、異なるユーザセグメントに属する利用者数の変化量の変化量が適当な閾値以上である全てのユーザセグメントに適当な重みをかけた比率で報酬増加量を割り当て、各タイムスロットに到着した、全てのユーザセグメントの利用者数の変化量の変化量が適当な閾値未満である場合は、全ユーザセグメントに対してあらかじめ決めた比率で報酬増加量を割り当てる、

ことを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

[0205] (付記 1 5) 付記 1 2 に記載の位置情報デバイスは G P S もしくは基地局情報を用いた位置推定によって位置情報を取得する携帯端末であることを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

[0206] (付記 1 6) 付記 1 2 に記載の報酬は、その消費可能な期限が限定されていることを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

[0207] (付記 1 7) 付記 1 2 に記載のアプリケーションとは、娯楽性の高いゲームもしくはくじ引き等の賭博的性質を有するアプリケーションであり、付記 1 1 及び付記 1 5 に記載の獲得した報酬は必ずしも直接的な金銭的利益を利用者に付与するもののみならず、望ましくはゲーム上での仮想的物品の獲得にあたる便益を提供したり、クジ引きにおける景品獲得にあたる便益を提供したりする間接的便益を提供するものであることを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

[0208] (付記 1 8) 付記 1 2 に記載の位置情報管理システムとサービス拠点の運営者とは、サービス拠点において利用者がリソースを消費する消費量を制

御する目的で、利用者の位置情報管理機能を有する位置情報管理システムに、利用者の利用するアプリケーション上での利用便益を向上する付与報酬量管理を委託する連携関係を結んでおり、

サービス拠点の運営者は、インセンティブ設計の結果得られる目的の到着時間分布と付与報酬量の上限情報を提示し、位置情報管理システムは、その情報に基づいて、利用者の到着時間情報を管理し、利用者の到着時間の時間的推移情報及び付与報酬量の実績情報もしくは予測情報をサービス拠点の運営者に提供し、また望ましくはサービス拠点の運営者は、その実績情報もしくは予測情報に基づき目的の到着時間分布や付与報酬量の上限情報を動的に変更することを特徴とするインセンティブ設計方法及びシステム負荷の制御システム。

産業上の利用可能性

[0209] 本願発明は、その適用範囲を特に限定することなく、任意のシステムにおける任意の対象に対してのインセンティブ設計に適用することができる。また、インセンティブ設計の目的においても特に限定はなく、任意の目的のインセンティブ設計に適用することができる。

符号の説明

[0210] 1 0 1 ユーザ
1 1 0 ユーザ端末
1 1 1 位置測定部
1 1 2 位置登録部
1 1 3 通信部
1 2 0 ネットワーク
1 3 0 管理サーバ
1 3 1 通信部
1 3 2 データ管理部
1 3 3 情報表示部
1 3 4 インセンティブ設計部

- 1 3 5 サービス提供アプリケーション
- 1 5 0 制御対象システム
- 1 6 0 サービス拠点
- 7 1 0 店舗
- 7 2 0 ユーザ端末
- 7 3 0 アプリケーションプロバイダ
- 7 3 1 管理サーバ
- 7 3 2 位置情報アプリケーション
- 8 1 0 企業側システム
- 8 1 1 出社時間管理システム
- 8 1 2 インセンティブ設計システム
- 8 1 3 報酬管理システム
- 8 1 4 報酬利用アプリケーション
- 8 1 5 報酬表示装置
- 8 2 0 電鉄会社側システム
- 8 3 0 従業員端末

請求の範囲

[請求項1] 複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下での到着時間分布制御装置であって、

前記所定の拠点に到着した前記複数の利用者の前記到着時刻に基づく到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第1の差分、又は当該第1の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第2の差分との第3の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていくことを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項2] 請求項1に記載の到着時間分布制御装置であって、

複数の利用者が前記所定の拠点に到着した場合に、前記到着した拠点及び到着時間を登録する登録部と、

前記登録部の登録内容に基づいて前記第1又は第3の差分を求め、前記第1又は第3の差分及び前回提示した報酬の付与対象及び報酬の量に基づいて、次回の報酬付与対象及び次回付与する報酬の量を決定するインセンティブ設計部と、

前記決定した次回の報酬付与対象及び次回付与する報酬の量を前記利用者に提示する提示部と、

前記付与した報酬を用いさせることにより前記利用者に対して便益を提供するアプリケーション実現手段と、

を備えた到着時間分布制御装置。

[請求項3] 請求項2に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記利用者は、報酬量への反応の違いを基準として分類された複数の第1のセグメントに分類されて、前記登録部に登録されており、

前記インセンティブ設計部は前記利用者の到着時間及び前記利用者

が属する第1のセグメント毎に、前記報酬を付与するか否か及び付与する場合の報酬の量を決定することを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項4]

請求項2に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記利用者は、前記拠点への到着時間を所定の時間帯の長さでタイムスロットに分割することにより複数の第2のセグメントに分類されて、前記登録部に登録されており、

前記インセンティブ設計部は、前記目標とする到着時間分布となるように決められた前記第2のセグメントに属する利用者に対して付与する報酬を増加させることを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項5]

請求項3又は4に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記第1の差分は、前記報酬の付与の結果として変化した、前記各セグメントに属する利用者の数の増加量であり、前記前記第3の差分は該増加量の変化量であり、前記インセンティブ設計部は、前記第1の差分又は第3の差分に基づいて各セグメント毎に次回報酬を付与するか否か及び次回付与する報酬の量を決定することを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項6]

請求項5に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記インセンティブ設計部は、前記各セグメントに属する前記利用者数の増加量の変化量が閾値以上であるセグメントが存在する場合には、前記閾値以上である全てのセグメントに対してのみ所定の重みをかけた比率で報酬増加量を割り当て、

前記各セグメントに属する利用者数の増加量の変化量が閾値以上であるセグメントが存在しない場合には、全ユーザセグメントに対して利用者数の増加量を評価し、利用者数の増加量の最も大きいユーザセグメントに対してあらかじめ決めた比率で報酬増加量を割り当てる、ことを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項7]

請求項1乃至6の何れか1項に記載の到着時間分布制御装置であっ

て、

前記付与する報酬の量を所定の初期値から報酬の量を変化させるたびに逐次的に増加させていき、該増加の結果前記利用者の拠点到着時間の分布が前記予め設定された所望の拠点到着時間の分布となった場合には、それ以上の前記報酬量の増加は行わない、ことを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項8] 請求項1乃至7の何れか1項に記載の到着時間分布制御装置であって、

前記報酬は、その利用可能な期限が限定されていることを特徴とする到着時間分布制御装置。

[請求項9] 到着時間分布制御システムであって、

位置測位機能を有する携帯端末と、

請求項2乃至8の何れか1項に記載の到着時間分布制御装置と、

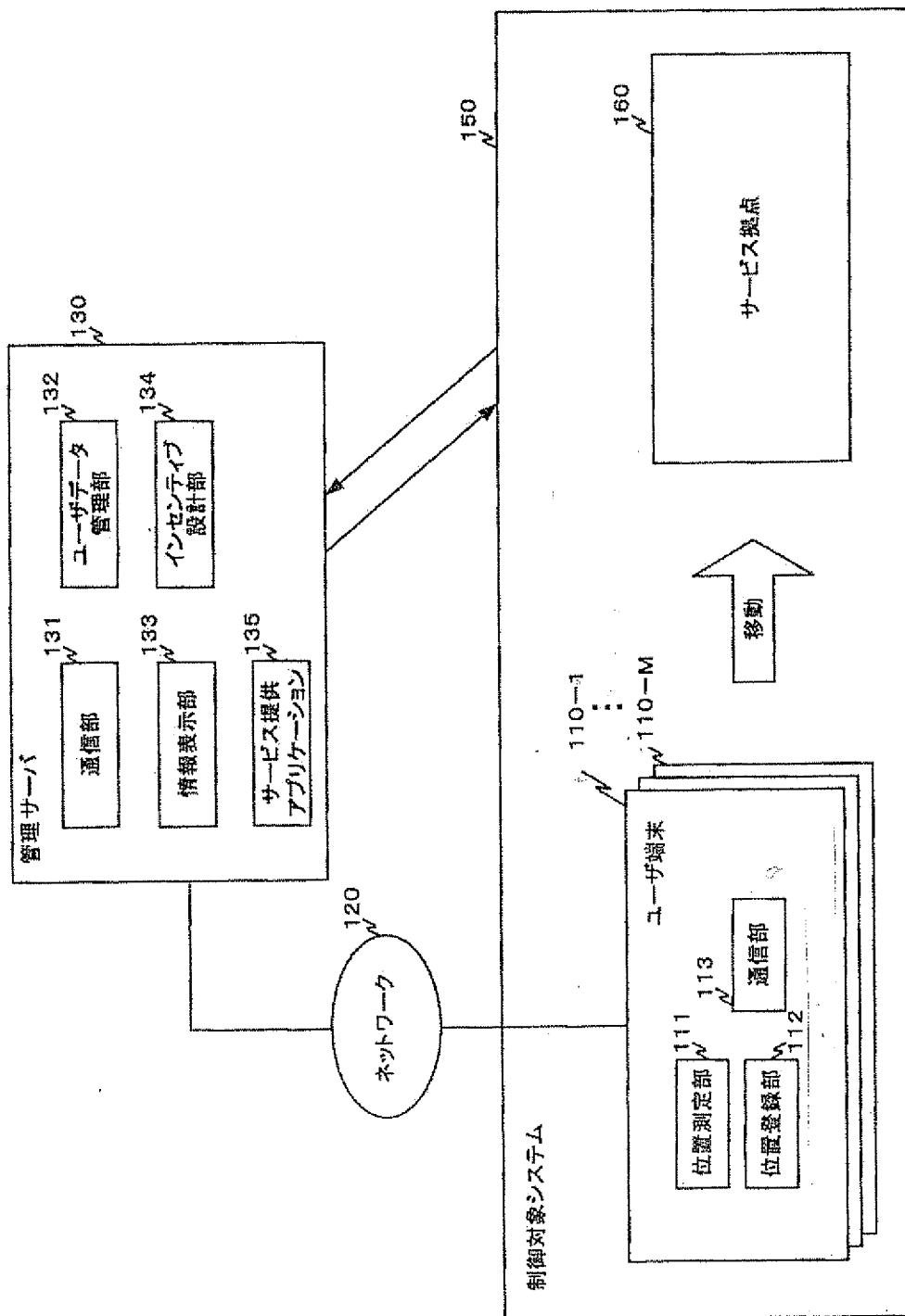
を含み、

前記利用者が前記携帯端末を携帯し、前記携帯端末が測位した位置情報と時刻に基づいて前記登録部に対しての前記登録が行われることを特徴とする到着時間分布制御システム。

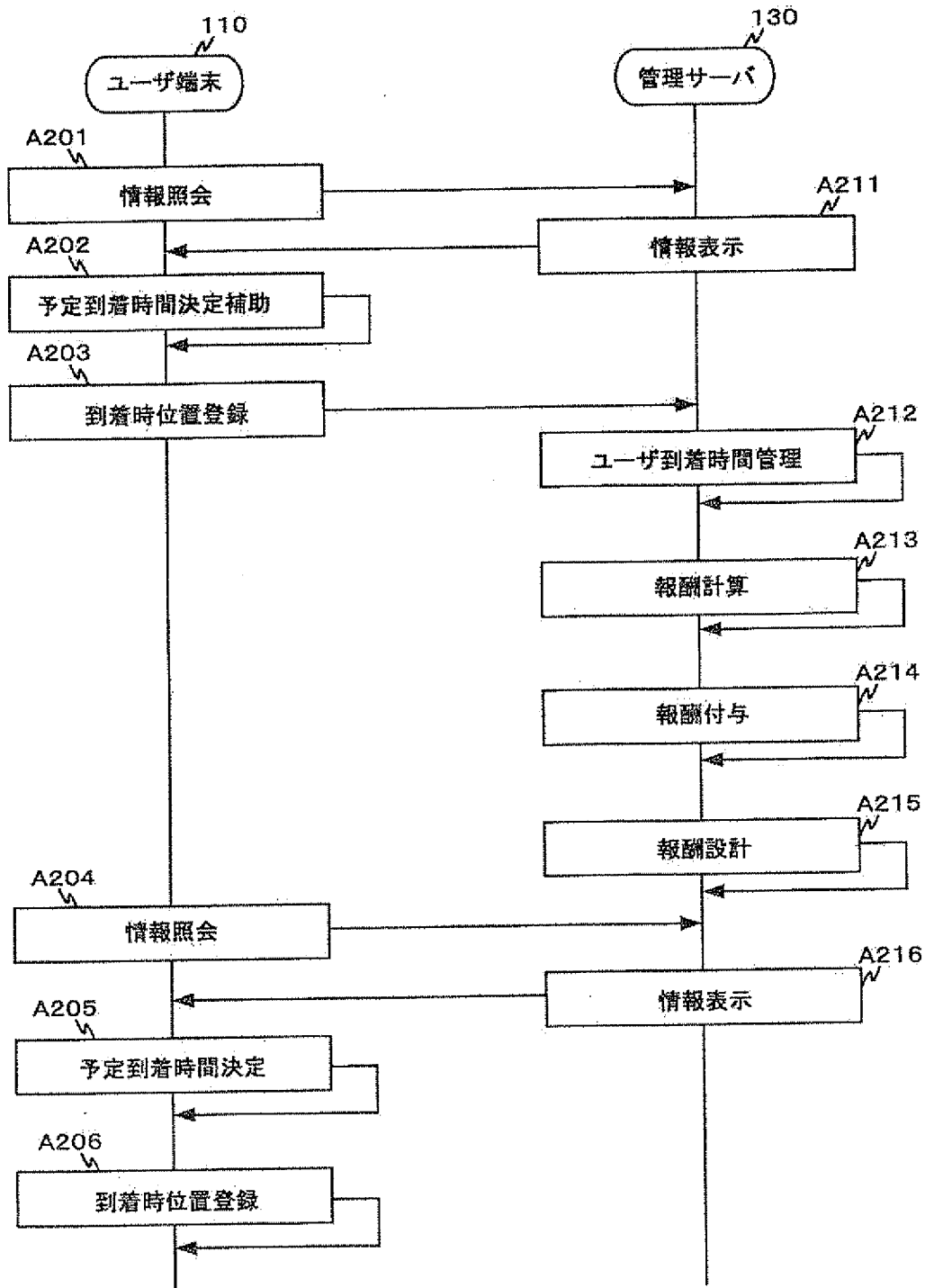
[請求項10] 複数の利用者が各々の判断基準及び到着時刻に対応して付与される報酬に基づいて任意の時刻に所定の拠点に到着する環境下で到着時間分布制御装置が行う到着時間分布制御方法であって、

前記所定の拠点に到着した利用者の時間分布である到着時間分布の算出を繰り返し、前記算出の都度、今回算出した到着時間分布と前回算出した到着時間分布との第1の差分、又は当該第1の差分と、前回算出した到着時間分布と前々回算出した到着時間分布との第2の差分との第3の差分とに基づいて、目標とする到着時間分布となるように前記所定の拠点に次回到着する前記利用者に対して付与する前記報酬の内容を変動させていくことを特徴とする到着時間分布制御方法。

[図1]



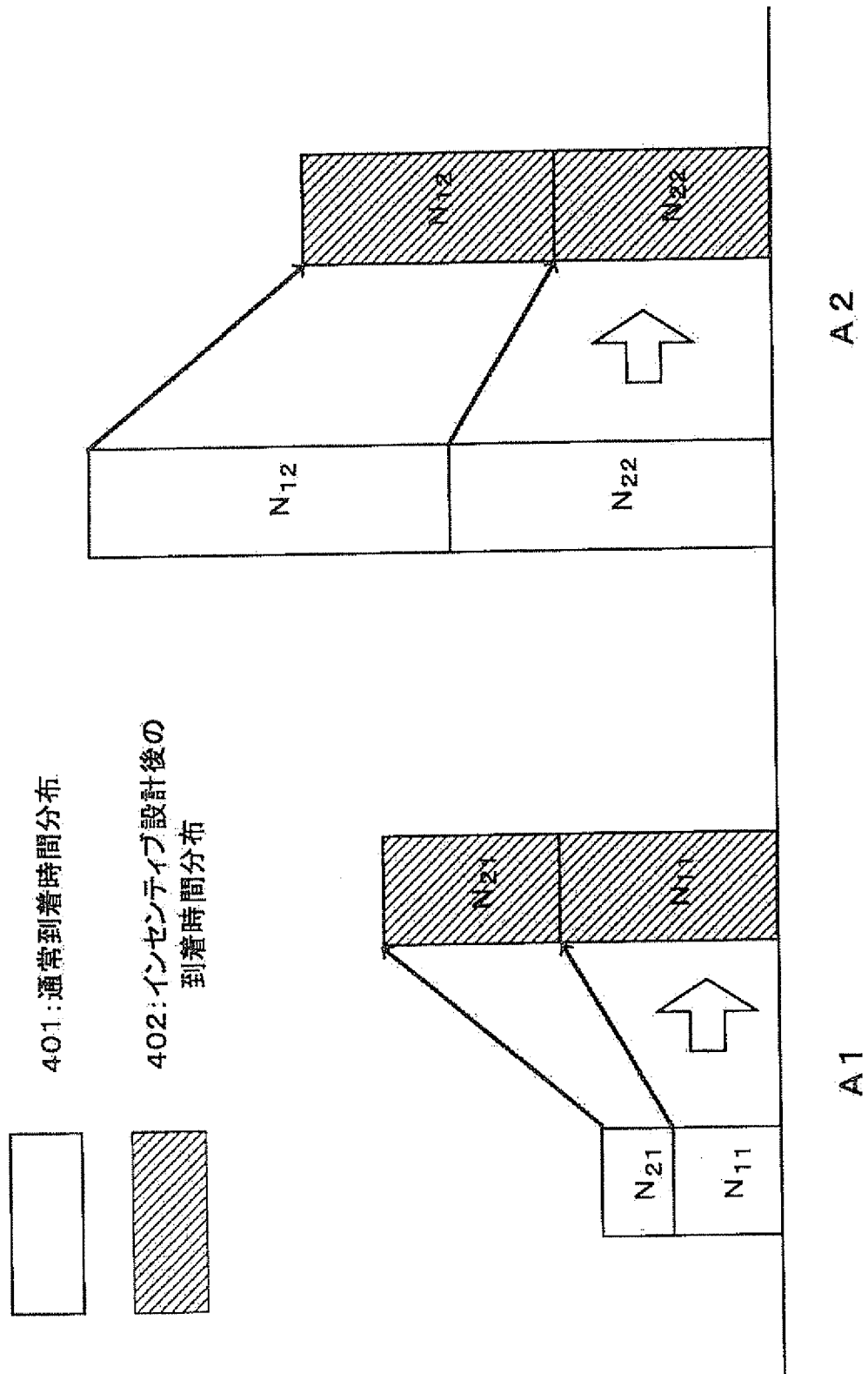
[図2]



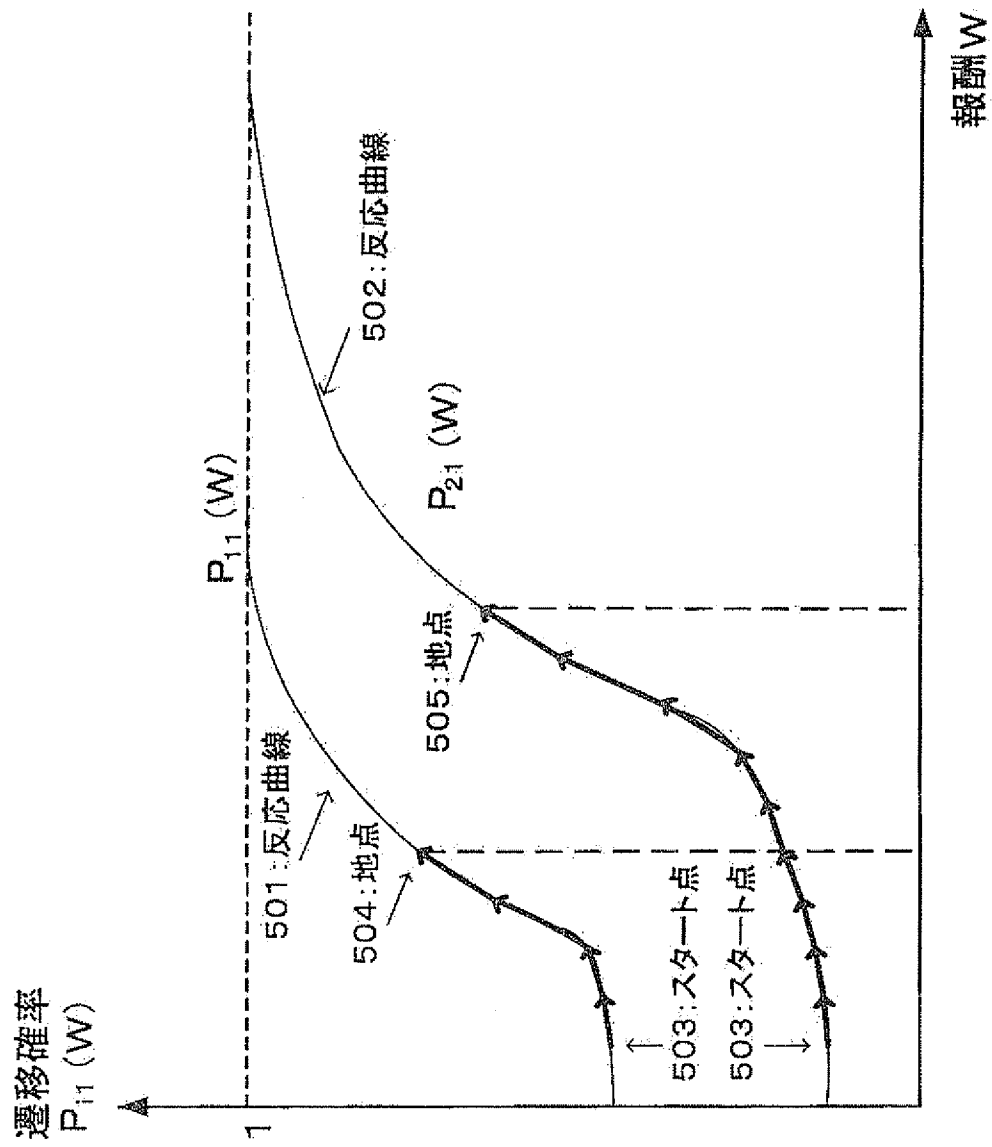
[図3]

到着時刻 のタイムスロットでの 分類		各通勤所要時間分類 のユーザの総数	
通勤所要 時間 での分類	A1:7:01~8:00	A2:8:01~9:00	N_{1*}
	G1:0~30分	グループ名: Z_{11} ユーザ数: N_{11}	
	G2:31~60分	グループ名: Z_{12} ユーザ数: N_{12}	N_{2*}
		グループ名: Z_{21} ユーザ数: N_{21}	
各タイムスロット のユーザの総数		N_{*1}	N_{*2}

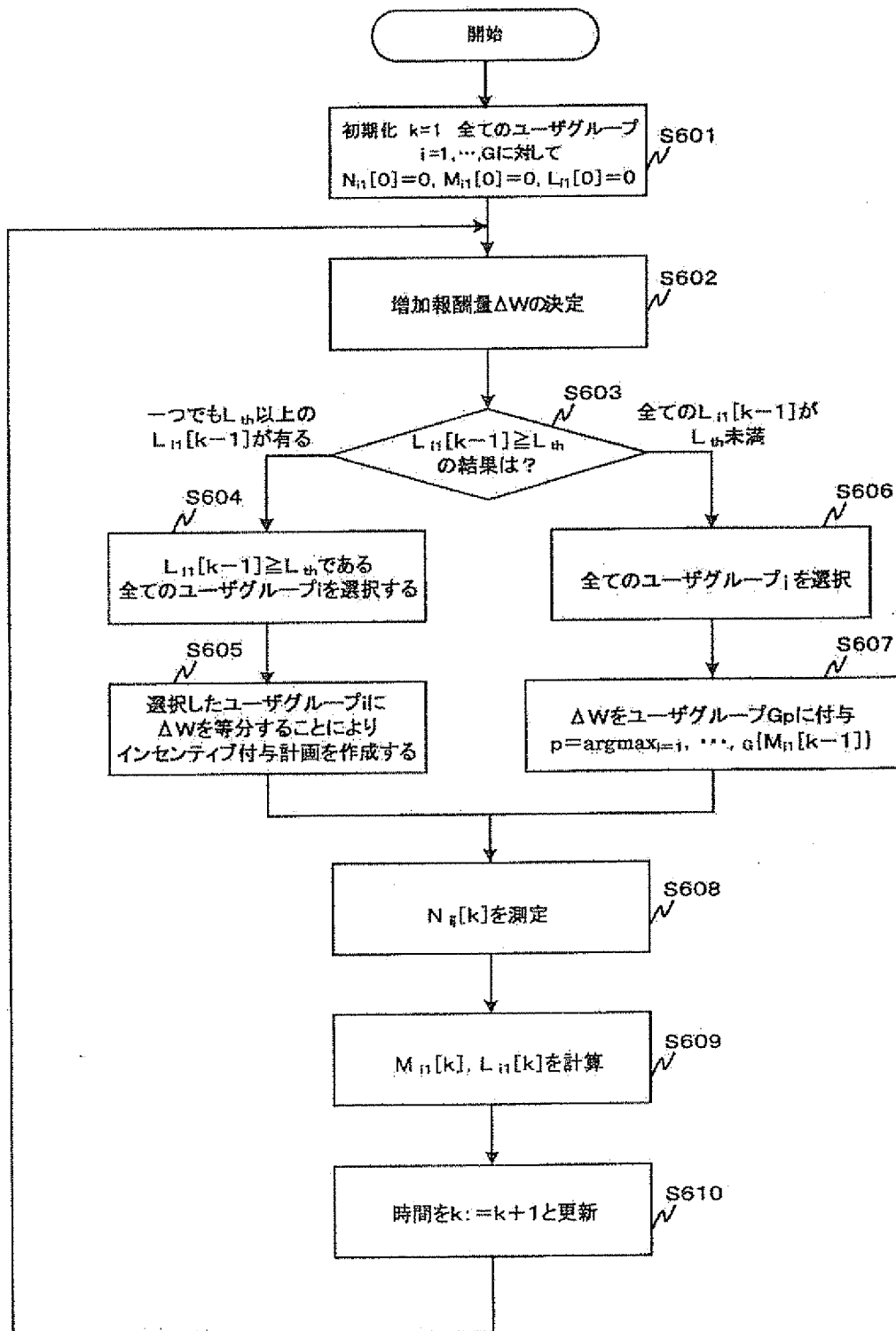
[図4]



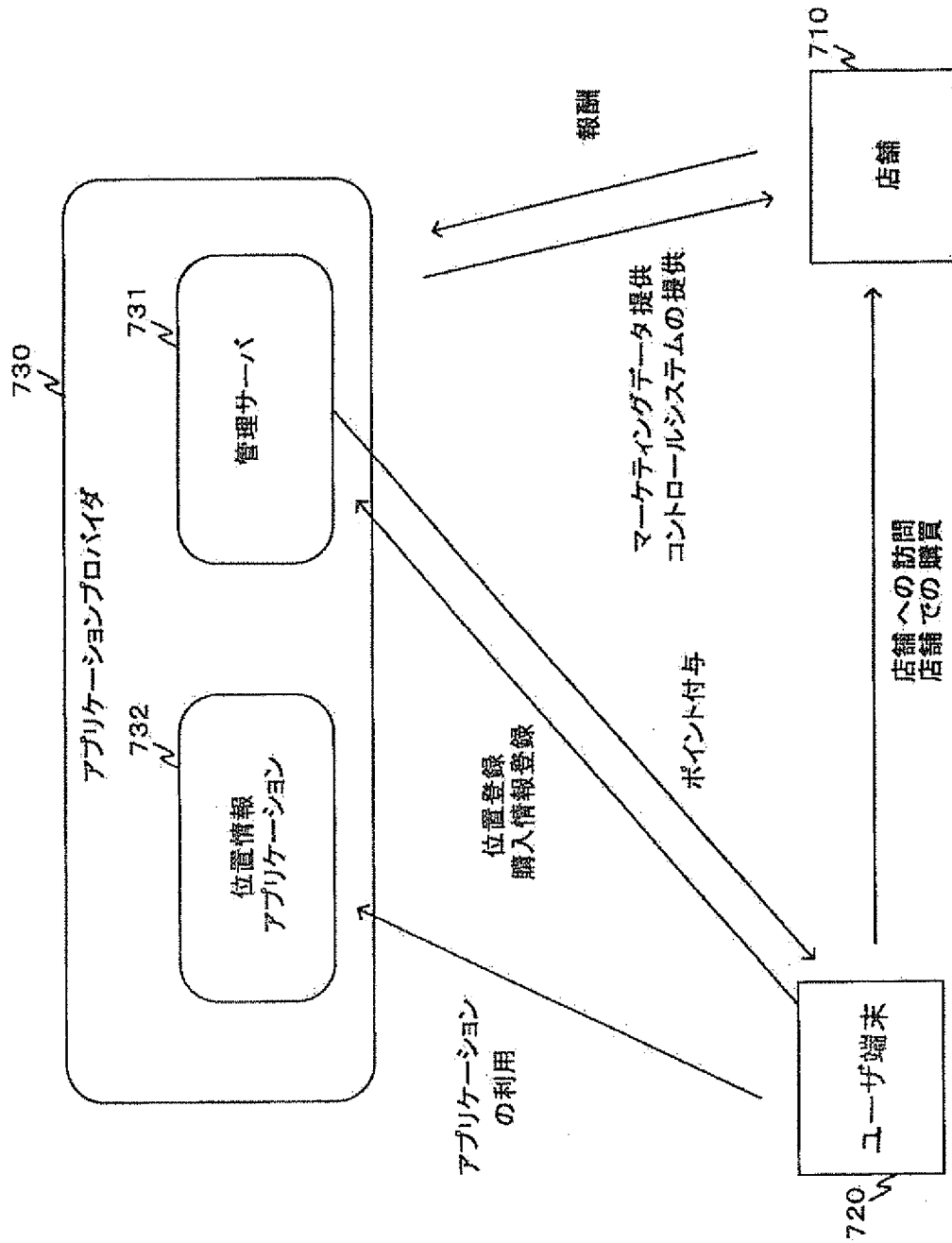
[図5]



[図6]



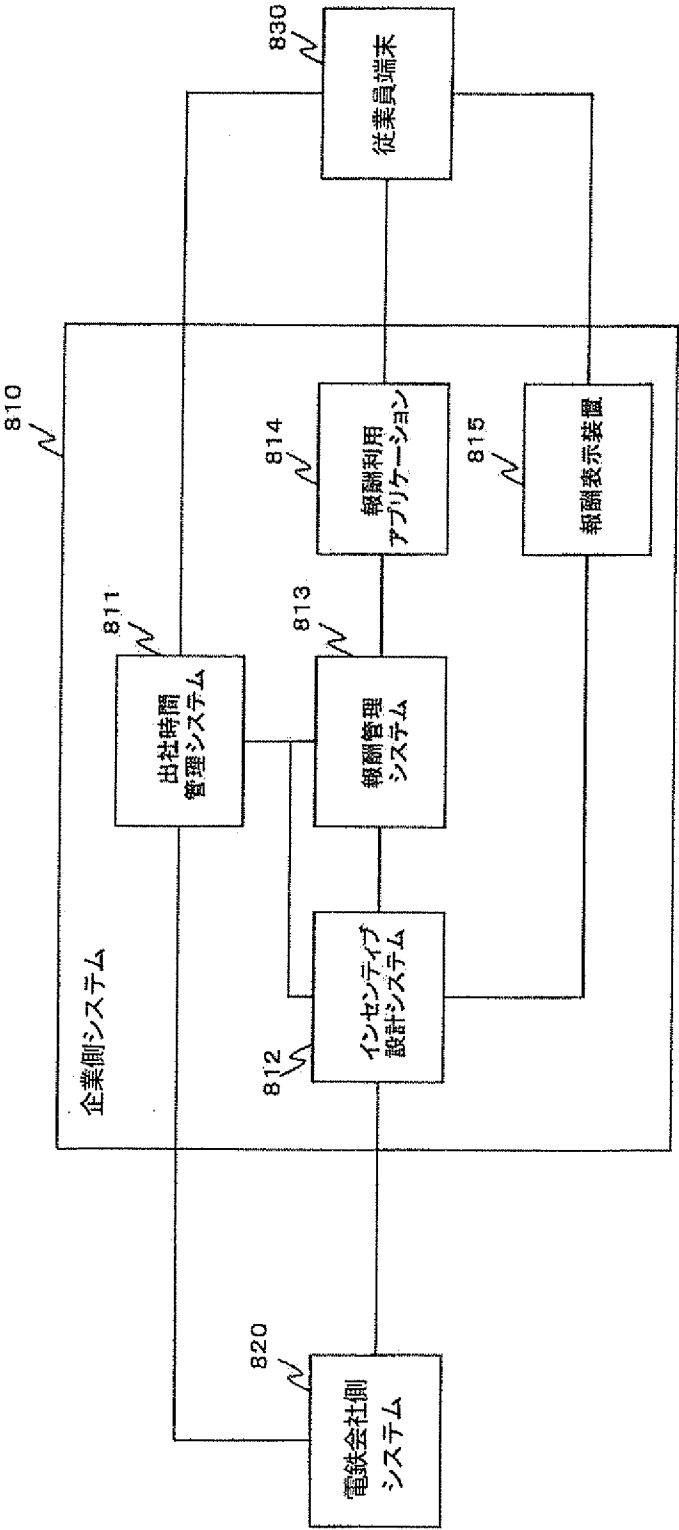
[図7]



[図8]

741	ユーザグループ 年齢 20 歳未満	751 タイムスロット 午前	752 タイムスロット 午後
742	ユーザグループ 年齢 20 歳以上		

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q50/30(2012.01)i, G06Q30/02(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q50/30, G06Q30/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-171943 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2004-110188 A (Hitachi, Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2012/120623 A1 (Hitachi, Ltd.), 13 September 2012 (13.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 October, 2013 (17.10.13)

Date of mailing of the international search report
29 October, 2013 (29.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076649

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-175395 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp., Kyoto University), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraph [0030] (Family: none)	1-10
A	Hiroaki SUGIYAMA et al., "Junjo Gakushu ni Motozuku Gyaku Kyoka Gakushu ni yoru Taiwa Seigyo", 2012 Nendo Annual Conference of JSAI (Dai 26 Kai) Ronbunshu [CD-ROM], 15 June 2012 (15.06.2012), pages 1 to 4	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G06Q50/30(2012.01)i, G06Q30/02(2012.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G06Q50/30, G06Q30/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2006-171943 A（三菱重工業株式会社）2006.06.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10	
A	JP 2004-110188 A（株式会社日立製作所）2004.04.08, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10	
A	WO 2012/120623 A1（株式会社日立製作所）2012.09.13, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 17.10.2013		国際調査報告の発送日 29.10.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 福田 正悟 電話番号 03-3581-1101 内線 3562	5 L 3861

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-175395 A (日本電信電話株式会社、国立大学法人京都大学) 2012.09.10, 段落【0030】 (ファミリーなし)	1-10
A	杉山 弘晃 他, 順序学習に基づく逆強化学習による対話制御, 2012年度人工知能学会全国大会 (第26回) 論文集 [CD-ROM], 2012.06.15, pp. 1-4	1-10