(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
2022年6月30日(30.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/137404 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 10/06 (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/048276

(22) 国際出願日： 2020年12月23日(23.12.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高津 諭(**TAKATSU, Satoshi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 柴田 朋子(**SHIBATA, Tomoko**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 坂本 昌史(**SAKAMOTO, Masanobu**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 吉田 寛(**YOSHIDA, Hiroshi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

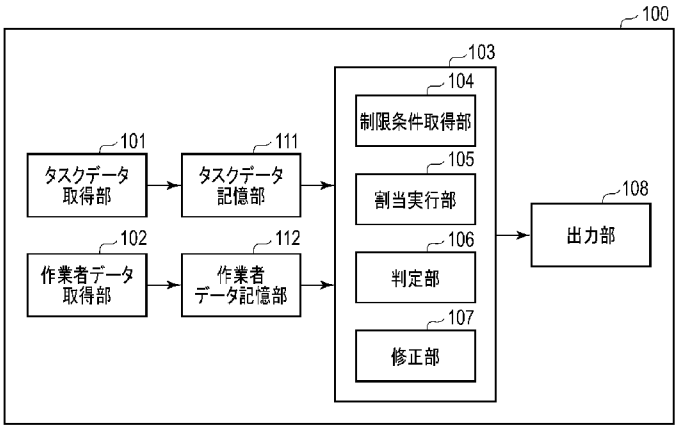
(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外(**KURATA, Masatoshi** et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目２３番１号 セレスティン芝三井ビルディング１１階 鈴榮特許綜合事務所内 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

[図1]



101 Task data acquisition unit
102 Worker data acquisition unit
104 Restriction condition acquisition unit
105 Allocation execution unit
106 Determination unit
107 Correction unit
108 Output unit
111 Task data storage unit
112 Worker data storage unit

(57) **Abstract:** An information processing device according to an aspect of the present invention comprises: an acquisition unit which acquires a first restriction condition and a second restriction condition that are restriction conditions pertaining to a plurality of tasks or a plurality of workers; an allocation execution unit which allocates the plurality of workers to the plurality of tasks and generates the allocation result on the basis of time indexes having a plurality of weights based on the first restriction condition; a determination unit which determines whether the allocation result meets a determination

WO 2022/137404 A1

[続葉有]

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

condition based on the second restriction condition; a correction unit which, when the allocation result does not meet the determination condition, corrects, among the plurality of weights, weights related to tasks that serve as factors of the determination that the allocation result does not meet the determination condition; and an output unit which outputs the allocation result when the allocation result meets the determination result.

(57) 要約:本発明の一態様に係る情報処理装置は、複数のタスク又は複数の作業者に関する制限条件である第１制限条件及び第２制限条件を取得する取得部と、前記第１制限条件に基づく複数の重みを有する時間指標に基づいて、前記複数のタスクに対する前記複数の作業者の割り当てを行って割当結果を生成する割当実行部と、前記割当結果が前記第２制限条件に基づく判定条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記割当結果が前記判定条件を満たさない場合に、前記複数の重みのうち、前記割当結果が前記判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正する修正部と、前記割当結果が前記判定条件を満たす場合に、前記割当結果を出力する出力部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

技術分野

[0001]　本発明は、人員資源割当技術に関する。

背景技術

[0002]　作業者のスキルやタスクの難易度などの制限条件を考慮した人員資源割当問題又はスケジューリング問題を解くにあたり、時間指標と品質指標の２軸を用いて最適化計算を行うことが一般的である。例えば、特許文献１は、作業者のスキルを考慮に入れた上で全体スケジュール時間の最小化を実現するスケジューリング方法を開示している。

[0003]　従来技術では、多数の制限条件がある場合には、１つの制限条件が時間指標において考慮され、残りの制限条件が品質指標において考慮される。すなわち、品質指標のみに制限条件が縮退される。例えば、移動時間が時間指標において考慮され、作業者スキル及びタスク難易度が品質指標において考慮される。

[0004]　制限条件が増えるほど、品質指標の計算は複雑になる。制限条件を制約式に書き換えてソルバー構文に反映させるために、最適化ソルバーに関する有スキル者が必須となる。また、制約式が増えることにより計算時間が長くなる。最適解が求まらないことが生じ得る。さらに、どの制限条件が指標に影響を及ぼしているかが見えにくくなり、制限条件の事後評価が行えない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開２０１７－２１１９２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　本発明は、時間指標に制限条件を縮退させる技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る情報処理装置は、複数のタスク又は複数の作業者に関する制限条件である第１制限条件及び第２制限条件を取得する取得部と、前記第１制限条件に基づく複数の重みを有する時間指標に基づいて、前記複数のタスクに対する前記複数の作業者の割り当てを行って割当結果を生成する割当実行部と、前記割当結果が前記第２制限条件に基づく判定条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記割当結果が前記判定条件を満たさない場合に、前記複数の重みのうち、前記割当結果が前記判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正する修正部と、前記割当結果が前記判定条件を満たす場合に、前記割当結果を出力する出力部と、を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、時間指標に制限条件を縮退させる技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、実施形態に係る情報処理装置を示すブロック図である。

[図2]図２は、タスクの作業場所の配置例を示す図である。

[図3]図３は、図１に示したタスクデータ記憶部に格納されているタスクデータの一例を示す図である。

[図4]図４は、割当結果の一例を示す図である。

[図5]図５は、図１に示した修正部による処理を説明する図である。

[図6]図６は、重みの修正後に得られる割当結果の一例を示す図である。

[図7]図７は、図１に示した割当部が割り当てを行う処理手順例を示すフローチャートである。

[図8]図８は、実施形態に係る情報処理装置を示すブロック図である。

[図9]図９は、図８に示した許容値決定部による処理を説明する図である。

[図10]図１０は、図８に示した許容値決定部による処理を説明する図である。

[図11]図１１は、図８に示した許容値決定部による処理を説明する図である

。

[図12]図１２は、実施形態に係るコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

[0011] ［構成］

図１は、一実施形態に係る情報処理装置１００を概略的に示している。情報処理装置１００は、実行すべき複数のタスクへの複数の作業者の割り当てを行うものである。図１に示すように、情報処理装置１００は、タスクデータ取得部１０１、作業者データ取得部１０２、割当部１０３、出力部１０８、タスクデータ記憶部１１１、及び作業者データ記憶部１１２を備える。情報処理装置１００はサーバやパーソナルコンピュータなどのコンピュータにより実施され得る。

[0012] タスクデータ取得部１０１及び作業者データ取得部１０２は、割当部１０３による割り当てに必要なデータを取得する。

[0013] タスクデータ取得部１０１は、複数のタスクに関するデータであるタスクデータを取得してタスクデータ記憶部１１１に格納する。タスクデータは基本データ及び移動時間データを含んでよい。基本データは、各タスクが実行される場所（作業場所）を特定する位置データと、各タスクの実行を開始する時刻である開始時間を示す開始時間データと、各タスクに割り当てる作業者の人数を示すデータと、を含んでよい。位置データは例えば作業場所の住所を含んでよい。基本データは各タスクの種類を示すデータをさらに含んでよい。基本データは人間オペレータにより入力され得る。移動時間データは作業場所間の移動に要する時間を示す。タスクデータ取得部１０１は、基本データに含まれる位置データを使用して地図情報システムを参照することにより、移動時間データを生成してよい。

[0014] 作業者データ取得部１０２は複数の作業者に関するデータである作業者データを取得して作業者データ記憶部１１２に格納する。作業者データは、作

業者を特定する識別データ（例えばＩＤ番号）と、各作業者に割り当てるタスクの上限数を示すデータと、を含んでよい。

[0015] 割当部１０３は、タスクデータ記憶部１１１に格納されているタスクデータと、作業者データ記憶部１１２に格納されている作業者データと、に基づいて、タスクに対する作業者の割り当てを行い、割当結果としての割当表を生成する。割当部１０３は、制限条件取得部１０４、割当実行部１０５、判定部１０６、及び修正部１０７を備える。

[0016] 制限条件取得部１０４は、タスクデータ記憶部１１１に格納されているタスクデータからタスクに関する制限条件を取得する。タスクに関する制限条件は少なくとも２つの制限条件を含む。例えば、制限条件取得部１０４は、移動時間データ及び開始時間データという２つの時間的な制限条件を取得する。

[0017] 割当実行部１０５は、制限条件取得部１０４により取得された制限条件に基づく複数の重みを有する時間指標に基づいて、タスクに対する作業者の割り当てを行う。時間指標の元となる制限条件を第１制限条件と称する。例えば、第１制限条件は作業場所間の移動時間を含み、作業場所間の移動時間が重みとして使用される。第１制限条件は、タスクの作業場所間の時間に代えて又は追加して、タスクの作業時間を含んでよい。タスクの作業時間はタスクを完了させるのに必要な時間を指す。

[0018] 判定部１０６は、割当実行部１０５により生成された割当表が制限条件取得部１０４により取得された制限条件に基づく判定条件を満たすか否かを判定する。判定条件の元となる制限条件を第２制限条件と称する。例えば、第２制限条件はタスクの開始時間を含み、判定条件は開始時間が同じタスクをある１人の作業者に割り当てないという条件を含む。代替として、判定条件は、全タスクに対する開始時間が被っていないタスクの割合を所定の閾値未満に抑えるという条件を含んでよい。この条件は、開始時間が同じタスクを１人の作業者になるべく割り当てたくないという割当者の思いを反映したものである。また、判定条件は、各作業者に割り当てられた同じ種類のタスク

の数を所定の閾値未満に抑えるという条件を含んでよい。この条件は、同じ種類のタスクを１人の作業者になるべく割り当てたくないという割当者の思いを反映したものであり、作業者が同じ種類のタスクばかりを担当すると他の種類のタスクを処理するスキルが向上しないという作業者育成の観点に基づいている。判定条件は、作業場所が危険エリア（例えば高感染リスクエリア）内に位置するタスクが割り当てられる作業者の数を所定数未満に抑えるという条件を含んでよい。割当表が判定条件を満たすと判定部１０６が判定した場合、割当表は出力部１０８に与えられる。

[0019] 修正部１０７は、割当表が判定条件を満たさないと判定部１０６が判定した場合に、割当結果が判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正する。そして、割当実行部１０５は、重みが修正された時間指標に基づいて割り当てを再度行い、新たな割当表を生成する。

[0020] 出力部１０８は、割当部１０３により生成された割当表を出力する。例えば、出力部１０８は、表示装置に割当表を表示する。代替として、出力部１０８は、ネットワークを介して接続される外部装置に割当表を送信してよい。

[0021] 割当実行部１０５は、時間指標を目的関数として使用した最適化問題を解くことにより割当表を得る。最適化問題の１つである線形計画問題を使用してよい。この場合、時間指標は第１制限条件に基づいて決定される重みの線形結合である。時間指標ｆ（ｘ）は例えば下記式（１）のように表すことができる。

$$f(x) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \cdots + a_n x_n \quad \cdots (1)$$

ここで、a_iは重みであり、x_iは変数である。第１制限条件がタスクの作業場所間の移動時間である場合、重みa_iは２つのタスクの作業場所間の移動時間であり、時間指標は作業者の移動時間の合計を表す。第１制限条件として作業場所間の移動時間を用いる場合、全作業員が同じ移動手段（例えば徒歩）で移動することを想定した割り当てが可能となる。作業場所間の移動時間は作業場所間の距離に依存する。このため、作業場所間の移動時間に代え

て作業場所間の距離が使用されてもよい。

[0022] 割当実行部１０５は、上記の時間指標ｆ（ｘ）を目的関数とする線形計画問題に基づいて割り当てを行う。具体的には、割当実行部１０５は、制約条件のもとで目的関数ｆ（ｘ）が最小となる解（x_1，x_2，・・・，x_n）を求め、得られた解から割当表を生成する。制約条件は、誰も割り当てられないタスクは存在しないという条件を含む。制約条件は、各タスクを担当する作業者の数、各作業者に割り当てるタスクの上限数などをさらに含んでよい。本実施形態では、各タスクを担当する作業者の数を１人とし、各作業者に割り当てるタスクの上限数を３件とする。各タスクが１人の作業者により実行される場合、変数x_iは例えば０又は１をとる。例えば、a_1がタスクＡの作業場所とタスクＢの作業場所との間の移動時間である場合、x_1＝１は、タスクＡ、Ｂがいずれか１人の作業者に割り当てられ、この作業者がタスクＡの作業場所とタスクＢの作業場所との間を移動することに対応し、x_1＝０は、いずれの作業者もタスクＡの作業場所とタスクＢの作業場所との間を移動しないことに対応する。

[0023] 図２は６つのタスクＡ～Ｆの作業場所Ａ～Ｆの配置例を示し、図３はタスクＡ～Ｆに関するタスクデータの一例を示している。図２に示すように、作業場所Ａ～Ｆは地理的に離れている。タスクデータは、場所Ａ、Ｂ間の移動時間、場所Ａ、Ｃ間の移動時間、場所Ａ、Ｄ間の移動時間、・・・、場所Ｅ、Ｆ間の移動時間を示す移動時間データと、タスクＡ～Ｆの開始時間を示す開始時間データと、を含む。移動時間は場所Ａ～Ｆのうちの任意の２つにより形成される１５の区間のそれぞれについて存在するが、図３では６つの区間に関する移動時間のみが示されている。図３に示すように、場所Ａ、Ｂ間の移動時間は２０分であり、場所Ｂ、Ｃ間の移動時間は１０分であり、場所Ｃ、Ａ間の移動時間は５０分であり、場所Ｄ、Ｅ間の移動時間は３０分であり、場所Ｅ、Ｆ間の移動時間は２０分であり、場所Ｆ、Ｄ間の移動時間は５０分である。タスクＡの開始時間は１０：００であり、タスクＢの開始時間は９：００であり、タスクＣの開始時間は９：００であり、タスクＤの開始

時間は１１：００であり、タスクＥの開始時間は１０：００であり、タスクＦの開始時間は８：００である。以降では、図２、３に示される例を参照例と称する。

[0024] 参照例では、場所Ａ、Ｂ間の移動時間が重みa_1に設定され（a_1＝２０）、場所Ａ、Ｃ間の移動時間が重みa_2に設定され（a_2＝５０）、場所Ｂ、Ｃ間の移動時間が重みa_6に設定され（a_6＝１０）、場所Ｄ、Ｅ間の移動時間が重みa_{13}に設定され（a_{13}＝３０）、場所Ｄ、Ｆ間の移動時間が重みa_{14}に設定され（a_{14}＝５０）、場所Ｅ、Ｆ間の移動時間が重みa_{15}に設定される（a_{15}＝２０）。

[0025] 最適化は、第２制限条件（例えばタスクの開始時間）を考慮せずに実行される。この場合、開始時間が同じ複数のタスクを１人の作業者に割り当てた割当表が得られることがある。参照例では、図４に示すように、作業者Ａにタスク Ａ、Ｂ、Ｃが割り当てられ、作業者Ｂにタスク Ｄ、Ｅ、Ｆが割り当てられることがある。タスクＢ、Ｃの開始時間はいずれも９：００であり、割当表は実現不可能である。判定条件が開始時間が同じタスクをある１人の作業者に割り当てないという条件を含む場合、この割当表は判定条件を満たさない。

[0026] 修正部１０７は、時間指標に含まれる重みのうちの、割当表が判定条件を満たさない要因となるタスクに関連する重みを修正する。上記の例では、割当表が判定条件を満たさない要因となるタスクはタスクＢ、Ｃであり、修正部１０７は、場所Ｂ、Ｃ間の移動時間が設定された重みa_6を修正する。例えば、修正部１０７は、重みa_6を所定値α（例えば１０分）だけ増大させる。これは、図５に示すように、場所Ｂ、Ｃ間の距離を仮想的に増大させることに相当する。これにより、タスクＢ、Ｃの両方が１人の作業者に割り当てられることが起こりにくくなる。

[0027] 割当部１０３は重みa_6が修正された時間指標に基づいて割り当てを再度行う。再度の割り当てにより、図６に示すように、作業者Ａにタスク Ａ、Ｂ、Ｄを割り当て、作業者Ｂにタスク Ｃ、Ｅ、Ｆを割り当てた割当表が得られる

。このようにして、問題となっていたタスク開始時間の被りが解消される。

[0028] ［動作］

次に、情報処理装置１００の動作について説明する。

[0029] 図７は、情報処理装置１００が実行する処理の手順例を概略的に示している。図７のステップＳ７０１において、制限条件取得部１０４は、タスクに関する制限条件である第１制限条件及び第２制限条件を取得する。例えば、制限条件取得部１０４は、タスクデータ記憶部１１１に格納されているタスクデータから第１制限条件及び第２制限条件を生成する。第１制限条件は例えばタスクが実行される場所間の移動時間を含み、第２制限条件は例えばタスクの開始時間を含む。

[0030] ステップＳ７０２において、割当実行部１０５は、第１制限条件に基づく重みを有する時間指標に基づいてタスクに対する作業者の割り当てを行って割当表を生成する。例えば、割当実行部１０５は、上記の式（１）に示される時間指標ｆ（ｘ）を目的関数として使用した線形計画問題の解を求めることにより割当表を生成する。例えば、タスクの作業場所間の移動時間が重みとして使用される。

[0031] ステップＳ７０３において、判定部１０６は、割当実行部１０５により生成された割当表が第２制限条件に基づく判定条件を満たすか否かを判定する。例えば、開始時間が同じタスクが１人の作業者に割り当てられた場合に、判定部１０６は割当表が判定条件を満たさないと判定する。割当表が判定条件を満たさない場合（ステップＳ７０３；Ｎｏ）、処理はステップＳ７０４に進む。

[0032] ステップＳ７０４において、修正部１０７は、重みのうち、割当表が判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正する。例えば、開始時間が同じ２つのタスクが１人の作業者に割り当てられた場合、修正部１０７は、これら２つのタスクの作業場所間の移動時間が設定された重みを所定値だけ増大させる。その後に処理はステップＳ７０２に戻り、割当実行部１０５は、重みが修正された時間指標に基づいて割り当てを再

度行う。

[0033] 割当表が判定条件を満たす場合（ステップＳ７０３；Ｙｅｓ）、処理はステップＳ７０５に進む。ステップＳ７０５において、出力部１０８は割当表を出力する。例えば、出力部１０８は表示装置に割当表を表示する。

[0034] なお、重みが修正された時間指標に基づいて割り当てを行うことで得られた割当表を、この割当表が判定条件を満たすか否かにかかわらず、出力するようにしてもよい。

[0035] ［効果］

以上のように、情報処理装置１００は、複数のタスクに関する制限条件である第１制限条件及び第２制限条件を取得し、第１制限条件に基づいて決定される複数の重みを有する時間指標に基づいて複数のタスクに対する複数の作業者の割り当てを行って割当結果を生成する。割当結果が第２制限条件に基づく判定条件を満たさない場合、情報処理装置１００は、割当結果が判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正し、重みが修正された時間指標に基づいて割り当てを再度行う。情報処理装置１００は、判定条件を満たす割当結果を得ると、その割当結果を出力する。

[0036] 上記の構成によれば、時間指標（制約式）を変更することなしに時間指標に第２制限条件を縮退させることが可能となる。１つの時間指標で複数の制限条件を扱うことができる。最適化に関する有スキル者がいない状況において、第２制限条件を考慮した割り当てが可能となる。時間指標が変更されないため、最適化計算の時間が増えることがない。

[0037] 情報処理装置１００は、時間指標を目的関数として使用した線形計画問題を解くことにより割当結果を生成してよい。この場合、時間指標は重みの線形結合で定義される。時間指標は、値の大きさ（大小関係）で評価されるため、品質指標よりも適用した制限条件の良し悪しがはっきりする。よって、制限条件の事後評価が容易になる。

[0038] 情報処理装置１００では、全タスクに対する開始時間が被っていないタスクの割合を所定の閾値未満に抑えるという判定条件のような許容を含む判定

条件を使用することができる。これにより、最適化において解が得られない事象の発生をなくす又は低減することが可能となる。

[0039] ［変形例］

割当者は、短い移動時間を要するタスクの組み合わせを１人の作業者に割り当てることを望むことがある。上述の参照例では、場所Ｅ、Ｆ間の移動時間が比較的に短く、タスクＥ、Ｆの開始時間が異なる。この場合、タスクＥ、Ｆが同じ作業者に割り当てられることが望ましい。修正部１０７は、場所Ｅ、Ｆ間の移動時間が設定された重みa_{15}を所定値（例えば５分）だけ低減してよい。重みa_{15}を低減することにより、タスクＥ、Ｆが同じ作業者に割り当てられやすくなる。このように、修正部１０７はポジティブな条件に基づいて重みを修正してもよい。

[0040] 上述した実施形態では、第１制限条件及び第２制限条件はタスクに関するものである。第１制限条件及び／又は第２制限条件は作業者に関する制限条件を含んでいてもよい。２人の作業者で実行すべきタスクがある場合を想定する。作業者データが各作業者のスキルレベルを示すスキルデータを含む。スキルはＳＡ、Ｓ、Ａ、Ｂの４レベルに分類される。スキルが高い順にＳＡ、Ｓ、Ａ、Ｂとする。第１制限条件は各タスクにおけるスキルレベルごとの作業時間を含む。例えば、タスクＡの作業時間は、スキルレベルＳＡについて３０分、スキルレベルＳについて３５分、スキルレベルＡについて４０分、スキルレベルＢについて４５分と設定される。第２制限条件は作業者のスキルレベルを含み、判定条件が、スキルレベルがＢである作業者の組を１つのタスクに割り当てることを禁止するという条件を含む。例えば、タスクＡにスキルレベルがＢである２人の作業者が割り当てられた場合、修正部１０７は、タスクＡにおけるスキルレベルＢの作業時間が設定された重みを増大させる。これにより、被育成者（スキルが低い作業者）だけで特定のタスクを実行する割当結果が生成されることが防止される。

[0041] 上述した例では、修正部１０７は重みを所定値だけ増大又は低減させる。代替として、修正部１０７は後述する許容値を用いて重みを修正してよい。

[0042] 図８は、一実施形態に係る情報処理装置８００を概略的に示している。図８において、図１に示したものと同様の要素に同様の符号を付して、重複する説明を省略する。図８に示すように、情報処理装置８００は、タスクデータ取得部１０１、作業者データ取得部１０２、割当部１０３、出力部１０８、タスクデータ記憶部１１１、作業者データ記憶部１１２、及び割当データ記憶部８１１を備える。割当部１０３は、制限条件取得部１０４、割当実行部１０５、判定部１０６、修正部１０７、及び許容値決定部８０１を備える。

[0043] 割当データ記憶部８１１は割当データを記憶する。割当データは割当者（人間オペレータ）が手作業で作成した複数の割当表を含む。代替として、割当データはシミュレーションにより生成された複数の割当表を含んでよい。

[0044] 許容値決定部８０１は、割当データ記憶部８１１に格納されている割当履歴データに基づいて許容値を決定する。許容値決定部８０１は、第２制限条件の反映度に応じて、割当データに含まれる複数の割当表を分類する。反映度は、割当表において第２制限条件が反映されている割合を指す。第２制限条件がタスクの開始時間である例では、反映度は、全タスクに対する開始時間が被っていないタスクの割合を指す。図９は、９つのタスクを３人の作業者に割り当てた割当表の一例を示している。図９の例では、開始時間が同じタスクＢ、Ｃが作業者Ａに割り当てられ、開始時間が同じタスクＥ、Ｆが作業者Ｂに割り当てられている。よって、開始時間が被っていないタスクが５つであり、反映度は５６％（０．５６≒５／９）となる。例えば、許容値決定部８０１は、複数の割当表を３つのクラスに分類する。第１のクラスには、反映度が０～３０％までの範囲にある割当表が分類され、第２のクラスには、反映度が３１～７０％までの範囲にある割当表が分類され、第３のクラスには、反映度が７１～１００％までの範囲にある割当表が分類される。

[0045] 許容値決定部８０１は、割当表数（データ数）が最も多いクラスに分類された割当表に基づいて許容値を決定する。割当表数（データ数）が最も多いクラスに分類された割当表に基づいて許容値を決定することで、割当者の間

隔に近い許容値を設定することが可能となる。

[0046] 許容値決定部８０１は、割当表数が最も多いクラスに分類された割当表において、制限条件が反映できていない時間指標の値のうち最も大きい値を許容値として決定する。図１０は、割当表数が最も多いクラスに分類された割当表のうちの１つを示している。図１０に示す割当表では、開始時間が同じタスクＢ、Ｃが作業者Ａに割り当てられており、タスクＢの作業場所とタスクＣの作業場所との間の移動時間は１０分である。さらに、開始時間が同じタスクＥ、Ｆが作業者Ｂに割り当てられており、タスクＥの作業場所とタスクＦの作業場所との間の移動時間は２０分である。図１１に示す割当表では、許容値候補は２０分である。割当表数が最も多いクラスに分類された割当表すべてについて許容値候補が取得される。許容値候補のうちの最大のものが許容値として採用される。このようにして得られた許容値は、割当者が許容した値の上限値であり、割当者の感覚に沿った割り当てを可能にする。許容値決定部８０１は、決定した許容値を修正部１０７に通知する。

[0047] 許容値は上記の方法以外の方法で決定されてもよい。例えば、許容値は、開始時間が被っている区間の平均移動時間から開始時間が被っている区間を除いた全区間の平均移動時間を引いた値であってよい。開始時間が被っている区間の平均移動時間は、開始時間が被っている区間の移動時間の合計を開始時間が被っている区間の数で除すことで得られる。開始時間が被っている区間を除いた全区間の平均移動時間は、開始時間が被っている区間以外の区間の移動時間の合計を開始時間が被っている区間を除いた区間の数で除すことで得られる。マイナスの許容値が得られた場合は、上記の方法に基づいて許容値が算出されてよい。

[0048] 修正部１０７は、許容値決定部８０１により決定された許容値を用いて、割当部１０３により生成された割当表が判定条件を満たさない要因となるタスクに関連する重みを修正する。開始時間が同じタスクＢ、Ｃが作業者Ａに割り当てられた例では、修正部１０７は、場所Ｂと場所Ｃとの間の移動時間に対応する重みa_6を修正する。場所Ｂと場所Ｃとの間の移動時間が許容値を

下回る場合、修正部１０７は重みa_6の値を許容値に修正する。例えば、場所Ｂと場所Ｃとの間の移動時間が１０分であり、許容値が２０分である場合、修正部１０７は、重みa_6を２０分に修正する。言い換えると、修正部１０７は、場所Ｂと場所Ｃとの間の移動時間と許容値との差分だけ重みa_6を増大させる。場所Ｂと場所Ｃとの間の移動時間が許容値に等しい又は許容値を超える場合、修正部１０７は重みa_6を修正しない。例えば、場所Ｂと場所Ｃとの間の移動時間が３０分であり、許容値が２０分である場合、重みa_6は３０分に維持される。いずれの重みも修正されない場合、割り当てが再度行われても同じ割当表が得られる。このため、いずれの重みも修正されない場合には、出力部１０８は得られている割当表を出力してよい。

[0049] 情報処理装置１００及び／又は情報処理装置８００に関して上述した処理は、コンピュータにより実現することができる。

[0050] 図１２は、一実施形態に係るコンピュータ１２００のハードウェア構成例を概略的に示している。図１２に示すように、コンピュータ１２００は、プロセッサ１２０１、ＲＡＭ（Random Access Memory）１２０２、プログラムメモリ１２０３、ストレージデバイス１２０４、及び入出力インタフェース１２０５を備える。プロセッサ１２０１は、ＲＡＭ１２０２、プログラムメモリ１２０３、ストレージデバイス１２０４、及び入出力インタフェース１２０５を制御し、これらと信号をやり取りする。

[0051] プロセッサ１２０１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）又はＧＰＵ（Graphics Processing Unit）などの汎用回路を含む。ＲＡＭ１２０２はワーキングメモリとしてプロセッサ１２０１により使用される。ＲＡＭ１２０２はＳＤＲＡＭなどの揮発性メモリを含む。プログラムメモリ１２０３は、割り当てプログラムを含む、プロセッサ１２０１により実行されるプログラムを記憶する。プログラムはコンピュータ実行可能命令を含む。プログラムメモリ１２０３として例えばＲＯＭが使用される。ストレージデバイス１２０４の一部領域がプログラムメモリ１２０３として使用されてもよい。

[0052] プロセッサ１２０１は、プログラムメモリ１２０３に記憶されたプログラ

ムをＲＡＭ１２０２に展開し、プログラムを解釈及び実行する。割り当てプログラムは、プロセッサ１２０１により実行されると、情報処理装置１００及び／又は情報処理装置８００に関して上述した処理をプロセッサ１２０１に行わせる。

[0053] プログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記憶された状態でコンピュータ１２００に提供されてよい。この場合、コンピュータ１２００は、記録媒体からデータを読み出すドライブを備え、記録媒体からプログラムを取得する。記録媒体の例は、磁気ディスク、光ディスク（ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－Ｒなど）、光磁気ディスク（ＭＯなど）、及び半導体メモリを含む。また、プログラムはネットワークを通じて配布するようにしてもよい。具体的には、プログラムをネットワーク上のサーバに格納し、コンピュータ１２００がサーバからプログラムをダウンロードするようにしてもよい。

[0054] ストレージデバイス１２０４はタスクデータ及び作業者データなどのデータを記憶する。ストレージデバイス１２０４は、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）又はＳＳＤ（Solid State Drive）などの不揮発性メモリを含む。

[0055] 入出力インタフェース１２０５は、外部機器と通信するための通信モジュールと、周辺機器を接続するための複数の端子と、を備える。通信モジュールは有線モジュール及び／又は無線モジュールを含む。周辺機器の例は、表示装置、キーボード、及びマウスを含む。プロセッサ１２０１は、入出力インタフェース１２０５を介してタスクデータ及び作業者データなどのデータを取得する。プロセッサ１２０１は、入出力インタフェース１２０５を介して割当結果を出力する。

[0056] 情報処理装置１００及び／又は情報処理装置８００に関して上述した処理の少なくとも一部は、ＡＳＩＣ又はＦＰＧＡなどの専用回路で実施されてもよい。

[0057] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実

施形態は適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。さらに、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要素から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要素からいくつかの構成要素が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要素が削除された構成が発明として抽出され得る。

符号の説明

[0058] １００…情報処理装置

１０１…タスクデータ取得部

１０２…作業者データ取得部

１０３…割当部

１０４…制限条件取得部

１０５…割当実行部

１０６…判定部

１０７…修正部

１０８…出力部

１１１…タスクデータ記憶部

１１２…作業者データ記憶部

８００…情報処理装置

８０１…許容値決定部

８１１…割当データ記憶部

１２００…コンピュータ

１２０１…プロセッサ

１２０２…ＲＡＭ

１２０３…プログラムメモリ

１２０４…ストレージデバイス

１２０５…入出力インタフェース

請求の範囲

[請求項1] 複数のタスク又は複数の作業者に関する制限条件である第１制限条件及び第２制限条件を取得する取得部と、

前記第１制限条件に基づく複数の重みを有する時間指標に基づいて、前記複数のタスクに対する前記複数の作業者の割り当てを行って割当結果を生成する割当実行部と、

前記割当結果が前記第２制限条件に基づく判定条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記割当結果が前記判定条件を満たさない場合に、前記複数の重みのうち、前記割当結果が前記判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正する修正部と、

前記割当結果が前記判定条件を満たす場合に、前記割当結果を出力する出力部と、

を備える情報処理装置。

[請求項2] 前記割当実行部は、前記時間指標を目的関数として使用した線形計画問題を解くことにより前記割当結果を得る、

請求項１に記載の情報処理装置。

[請求項3] 前記第１制限条件は、前記複数のタスクが実行される場所間の移動時間又は距離を含む、

請求項１又は２に記載の情報処理装置。

[請求項4] 前記第２制限条件は、前記複数のタスクの開始時間を含む、

請求項１乃至３のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記判定条件は、前記複数のタスクに対する開始時間が被っていないタスクの割合を所定の閾値未満に抑えるという条件を含む、

請求項４に記載の情報処理装置。

[請求項6] 予め用意された複数の割当結果に基づいて重み修正の許容値を決定する決定部をさらに備え、

前記修正部は、前記許容値に基づいて前記重みを修正する、

請求項１乃至５のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 複数のタスク又は複数の作業者に関する制限条件である第１制限条件及び第２制限条件を取得することと、

前記第１制限条件に基づく複数の重みを有する時間指標に基づいて、前記複数のタスクに対する前記複数の作業者の割り当てを行って割当結果を生成することと、

前記割当結果が前記第２制限条件に基づく判定条件を満たすか否かを判定することと、

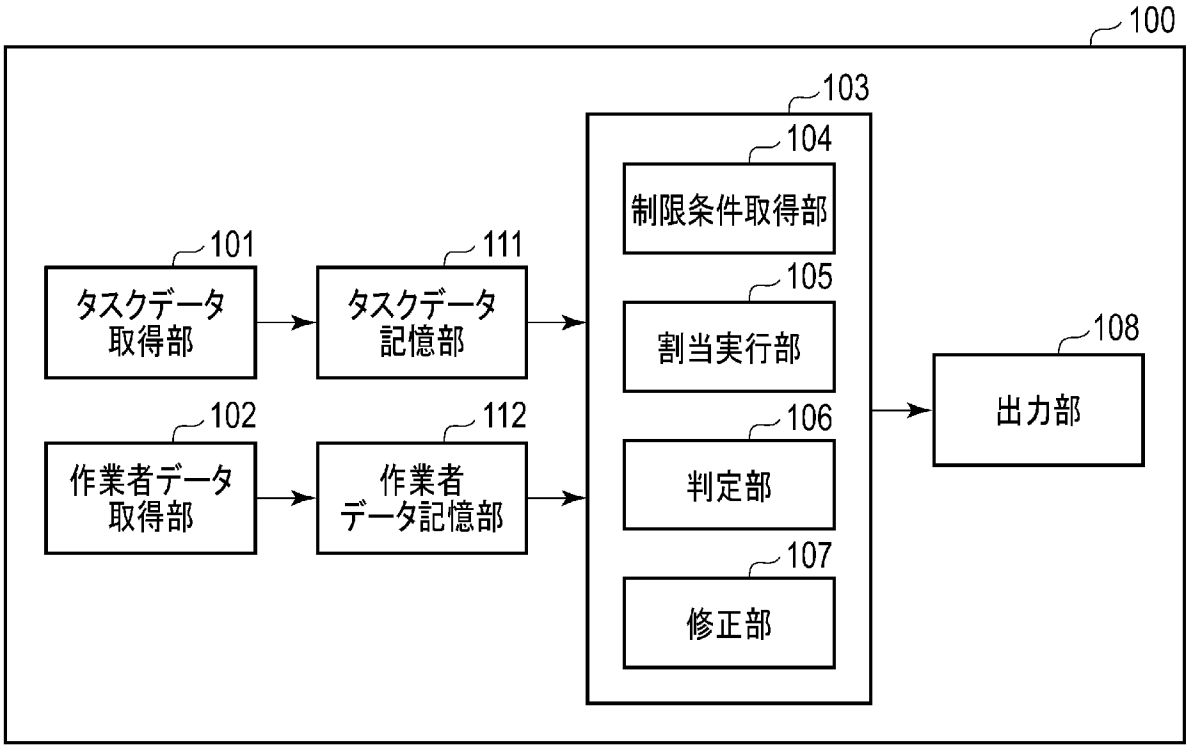
前記割当結果が前記判定条件を満たさない場合に、前記複数の重みのうち、前記割当結果が前記判定条件を満たさないと判定された要因となるタスクに関連する重みを修正して前記重みが修正された前記時間指標に基づいて前記割り当てを再度行うことと、

前記割当結果が前記判定条件を満たす場合に、前記割当結果を出力することと、

を備える情報処理方法。

[請求項8] 請求項１乃至６のいずれか１項に記載の情報処理装置が備える各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

[図1]


100
103
104
制限条件取得部
105
割当実行部
106
判定部
107
修正部
101
タスクデータ
取得部
111
タスクデータ
記憶部
102
作業者データ
取得部
112
作業者
データ記憶部
108
出力部

[図2]


A
B
C
D
E
F

[図3]

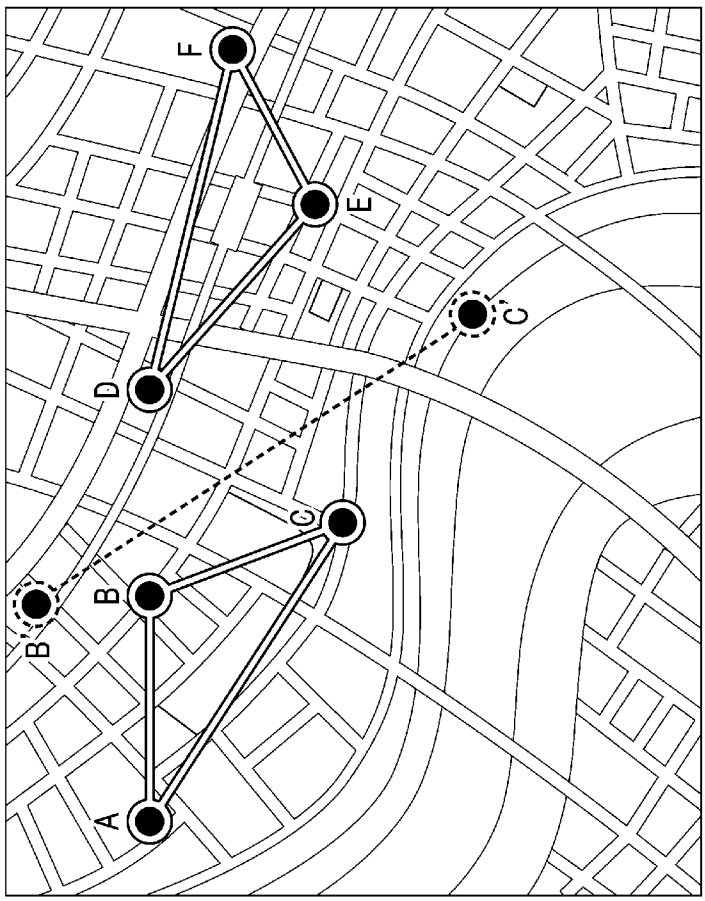
区間	移動時間
A-B	20分
B-C	10分
C-A	50分
D-E	30分
E-F	20分
F-D	50分

タスク	開始時間
A	10:00
B	9:00
C	9:00
D	11:00
E	10:00
F	8:00

[図4]

作業者	タスク	開始時間
A	A	10:00
	B	9:00
	C	9:00
B	D	11:00
	E	10:00
	F	8:00

[図5]

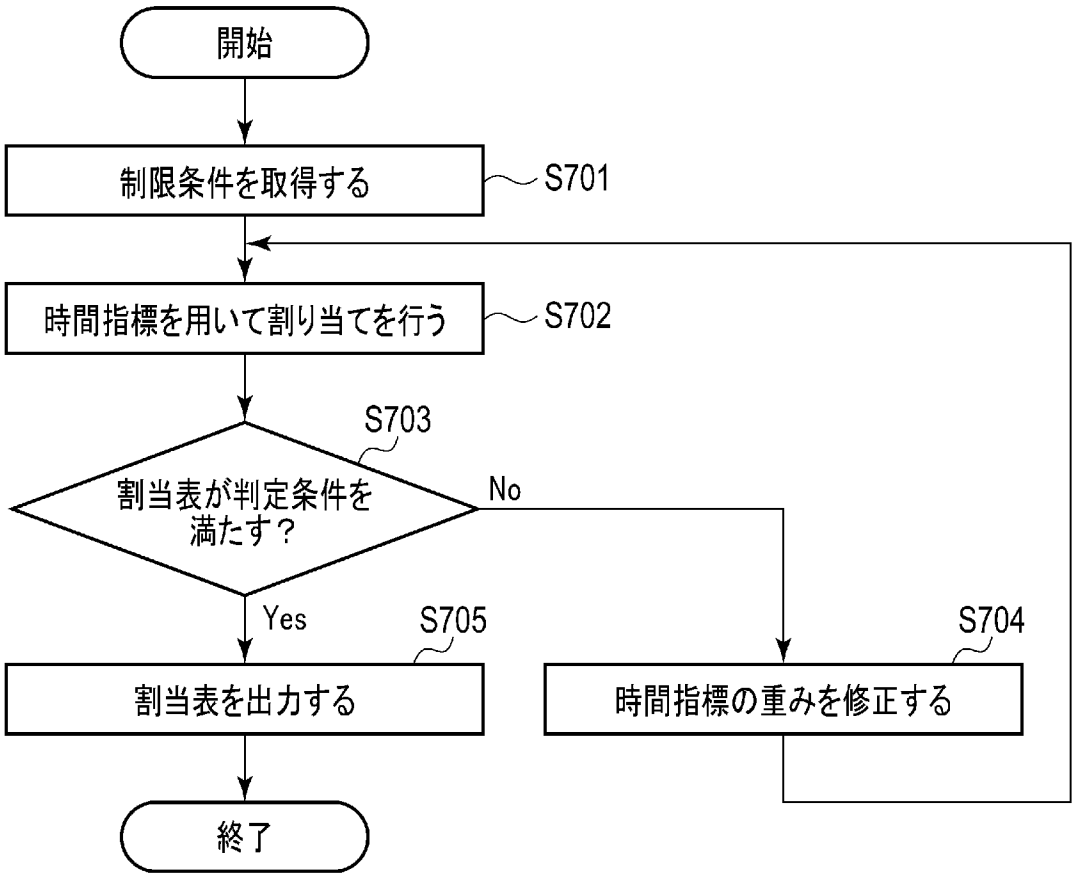


区間	移動時間
A-B	20分
B-C → B'-C'	10分＋α
C-A	10分
D-E	30分
E-F	20分
F-D	50分

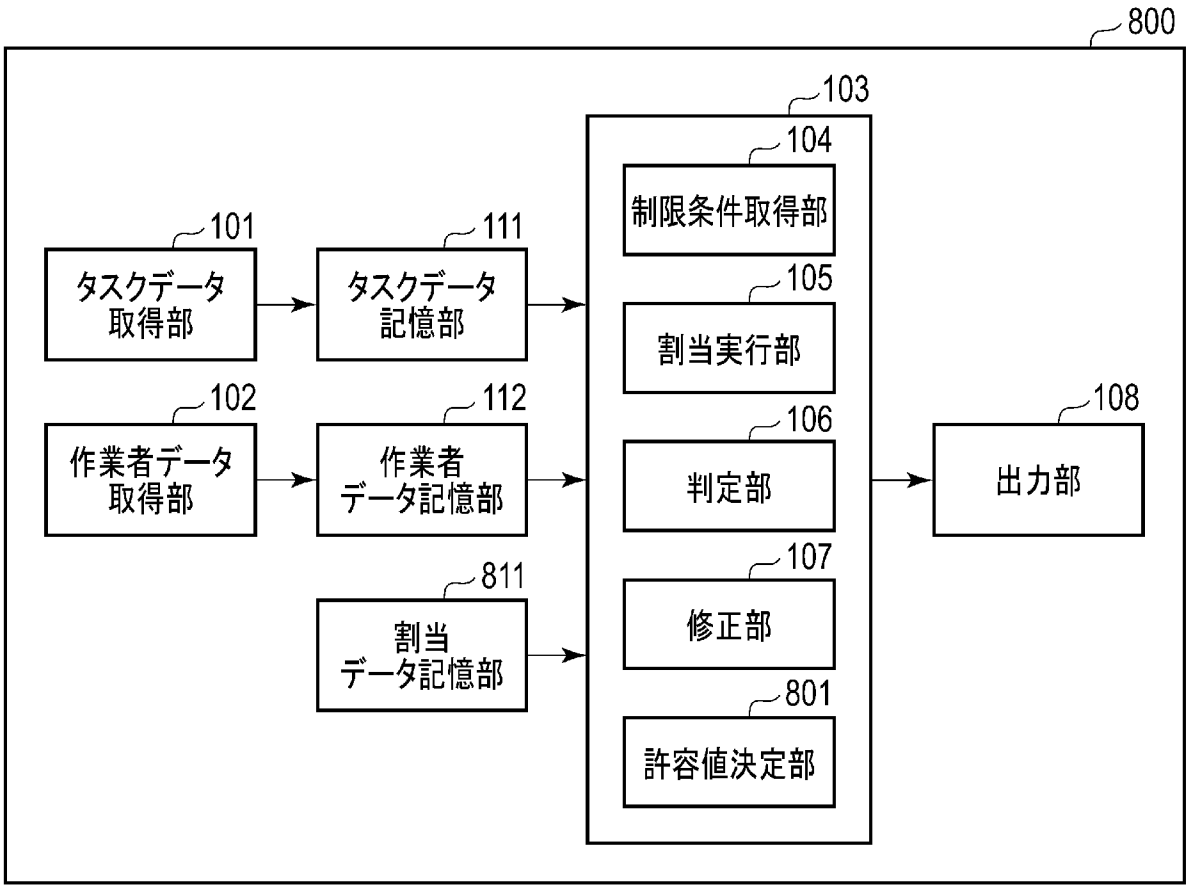
[図6]

作業者	タスク	開始時間
A	A	10:00
	B	9:00
	D	11:00
B	C	9:00
	E	10:00
	F	8:00

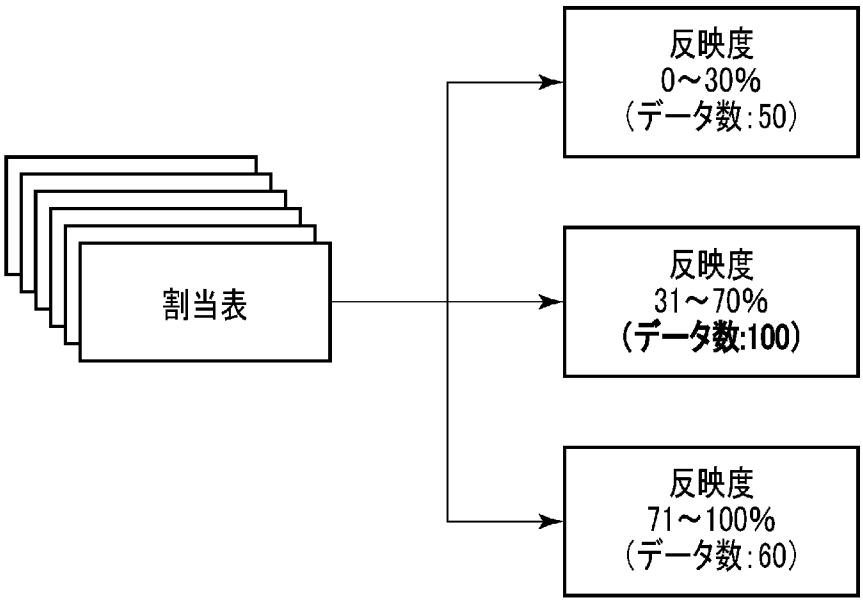
[図7]



[図8]


800
103
104
制限条件取得部
105
割当実行部
106
判定部
107
修正部
801
許容値決定部
101
タスクデータ
取得部
111
タスクデータ
記憶部
102
作業者データ
取得部
112
作業者
データ記憶部
811
割当
データ記憶部
108
出力部

[図9]


割当表
反映度
0～30%
（データ数：50）
反映度
31～70%
（データ数:100）
反映度
71～100%
（データ数：60）

[図10]

作業者	タスク	開始時間
A	A	**10:00**
	B	9:00
	C	9:00
B	D	**11:00**
	E	9:00
	F	9:00
C	G	**10:00**
	H	**8:00**
	I	**11:00**

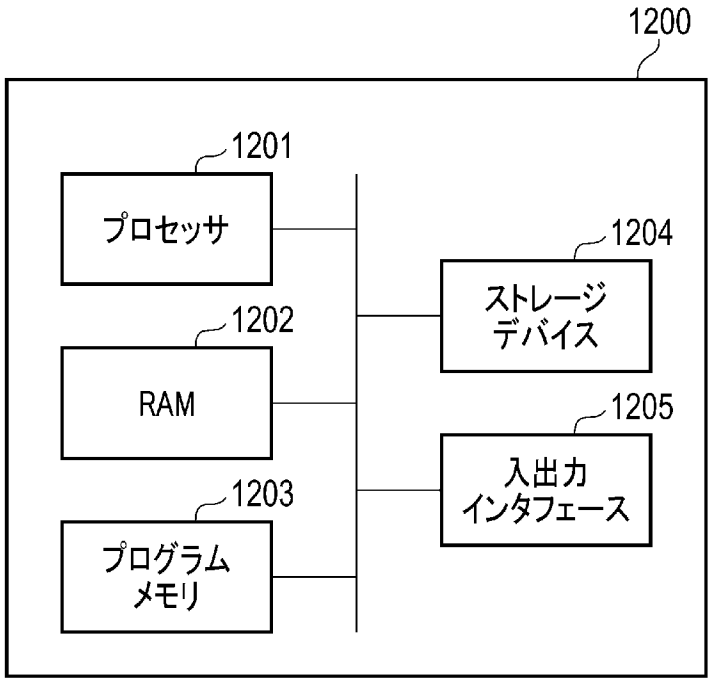
⇨ 反映度:56%

[図11]

作業者	区間	移動時間
A	A-B	20分
	B-C	10分
	C-A	50分
B	D-E	30分
	E-F	20分
	F-D	50分
C	G-H	10分
	H-I	30分
	I-G	40分

⇨ 許容値候補:20分

[図12]


1200
1201
プロセッサ
1202
RAM
1203
プログラム
メモリ
1204
ストレージ
デバイス
1205
入出力
インタフェース

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/048276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G06Q10/06(2012.01)i
FI: G06Q10/06 302

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)
Int. Cl. G06Q10/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 9-282375 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 31 October 1997 (1997-10-31), abstract, paragraph [0042]	1-8
A	JP 11-143938 A (HITACHI, LTD.) 28 May 1999 (1999-05-28), paragraphs [0002]-[0007]	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09.03.2021	30.03.2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/048276

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-282375 A	31.10.1997	(Family: none)	
JP 11-143938 A	28.05.1999	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/048276

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06Q 10/06(2012.01)i
FI: G06Q10/06 302

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（ＩＰＣ））

G06Q10/06

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 9-282375 A (住友金属工業株式会社) 31.10.1997 (1997-10-31) 要約, 段落[0042]等	1-8
A	JP 11-143938 A (株式会社日立製作所) 28.05.1999 (1999-05-28) 段落[0002]～[0007]	1-8

☐ 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の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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
09.03.2021	30.03.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
関　博文 5L 9844
電話番号 03-3581-1101 内線 3562

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/048276

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 9-282375 A	31.10.1997	（ファミリーなし）	
JP 11-143938 A	28.05.1999	（ファミリーなし）	