

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7227934号  
(P7227934)

(45)発行日 令和5年2月22日(2023.2.22)

(24)登録日 令和5年2月14日(2023.2.14)

(51)国際特許分類 F I  
 B 6 1 L 27/12 (2022.01) B 6 1 L 27/12  
 G 0 6 Q 50/10 (2012.01) G 0 6 Q 50/10

請求項の数 9 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-26992(P2020-26992)	(73)特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22)出願日	令和2年2月20日(2020.2.20)	(74)代理人	110000176 弁理士法人一色国際特許事務所
(65)公開番号	特開2021-130399(P2021-130399 A)	(72)発明者	半田 岳志 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(43)公開日	令和3年9月9日(2021.9.9)	(72)発明者	植松 凌太 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
審査請求日	令和4年4月25日(2022.4.25)	(72)発明者	若宮 崇 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		審査官	清水 康

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両運用支援装置、及び車両運用支援方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報処理装置を用いて構成され、  
 車両運用計画の評価に関する情報であり、前記車両運用計画の評価に用いる評価指標と前記評価指標の算出方法とを含む一つ以上の評価情報を登録済評価情報として管理する評価情報管理部、  
 車両運用計画についてユーザが設定しようとする評価指標に関する情報である設定対象情報を取得する設定対象情報取得部、  
 前記設定対象情報と前記登録済評価情報の夫々との間の類似度を求める類似度算出部、  
 前記類似度に基づき前記設定対象情報に類似する前記登録済評価情報を類似評価情報として抽出する類似評価情報抽出部、及び、  
 抽出した前記類似評価情報をユーザに提示しつつ、前記ユーザが設定しようとする評価指標の算出方法の設定をユーザから受け付け、受け付けた内容に基づき評価情報を生成する評価情報生成部を備える

車両運用支援装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両運用支援装置であって、  
 前記評価情報生成部は、前記類似評価情報に含まれている前記評価指標の算出方法をユーザが編集可能な状態で視覚的に提示するユーザインタフェースを提供する、  
 車両運用支援装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の車両運用支援装置であって、

前記ユーザインタフェースは、前記評価指標の算出方法の編集に用いることが可能な一つ以上の情報源を指定させるための画像又は文字列、又は前記編集に用いることが可能な一つ以上のロジックを指定させるための画像又は文字列を表示し、前記画像又は文字列に対する操作を行って前記評価指標の算出方法を編集する環境をユーザに提供する、

車両運用支援装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の車両運用支援装置であって、

前記設定対象情報は、

前記車両運用計画の評価に用いる評価指標の名称である評価指標名、

前記評価指標が所属するカテゴリの名称であるカテゴリ名、

当該評価情報が評価対象としている時間を示す情報、及び、

当該評価情報が評価対象としている場所を示す情報

を含む、車両運用支援装置。

10

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の車両運用支援装置であって、

前記設定対象情報取得部は、前記評価指標名、前記カテゴリ名、前記評価対象としている時間を示す情報、及び前記評価対象としている場所を指定する情報を前記設定対象情報としてユーザから受け付け、

前記類似度算出部は、前記設定対象情報と前記評価情報とを対照し、夫々の前記評価指標名の一一致度、夫々の前記カテゴリの一一致度、夫々の前記評価対象とする時間の一致度、及び夫々の前記評価対象とする場所の一一致度のうちの少なくともいずれかに基づき、前記類似度を求める、

車両運用支援装置。

20

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の車両運用支援装置であって、

前記類似度算出部は、前記車両運用計画が対象としている路線の特性に応じた重みを、前記路線の特性によって影響される前記評価指標の前記評価指標名に設定した上で前記類似度を求める、

車両運用支援装置。

30

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の車両運用支援装置であって、

前記類似評価情報抽出部は、前記類似度が予め設定した閾値以上となる前記評価情報を前記類似評価情報として抽出する、

車両運用支援装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 に記載の車両運用支援装置であって、

前記評価指標は、列車ダイヤ計画、車両運用計画、車両割当計画、及び構内作業計画のうちの少なくともいずれかについてシミュレーションを実行することにより取得される情報に基づき求められる、

車両運用支援装置。

40

**【請求項 9】**

情報処理装置が、

車両運用計画の評価に関する情報であり、前記車両運用計画の評価に用いる評価指標と前記評価指標の算出方法とを含む一つ以上の評価情報を登録済評価情報として管理するステップ、

車両運用計画についてユーザが設定しようとする評価指標に関する情報である設定対象情報を取得するステップ、

前記設定対象情報と前記登録済評価情報の夫々との間の類似度を求めるステップ、

50

前記類似度に基づき前記設定対象情報に類似する前記登録済評価情報を類似評価情報として抽出するステップ、及び、

抽出した前記類似評価情報をユーザに提示しつつ、前記ユーザが設定しようとする評価指標の算出方法の設定をユーザから受け付け、受け付けた内容に基づき評価情報を生成するステップ

を実行する、車両運用支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両運用支援装置、及び車両運用支援方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、列車ダイヤの事前評価とそれに基づく修正作業に関する属人性を抑制し、品質良好なダイヤ修正案を効率的に生成することを目的として構成されたダイヤ修正案生成システムに関して記載されている。ダイヤ修正案生成システムは、現在の列車運行用情報に基づく列車運行シミュレーションを実行し、当該シミュレーションの実行結果が含むデータを所定基準と照合し、列車運行に関する評価点数を特定し、評価点数と達成条件とを照合し、評価点数が達成条件を達成していない場合、修正パターンテーブルより修正方針に対応するいずれかの修正内容を選択し、該当修正内容でダイヤ情報を修正してダイヤ修正案候補を生成し、ダイヤ修正案候補で構成された列車運行用情報で列車運行シミュレーションを実行し、評価点数の特定、評価点数と達成条件との照合、の各処理を実行し、評価点数が達成条件を達成した場合にダイヤ修正案候補をダイヤ修正案として管理装置等に送信する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-210530号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

鉄道輸送における車両運用業務においては、計画された列車ダイヤに対して、実際に運行する車両の列車への割り当てが行われる。また車両故障や事故、災害の発生等により列車運転整理が行われる場合、翌日以降の車両運用計画、定期的な検査の必要性、車両区所における余剰車両の有無等を総合的に勘案しつつ、調整された列車ダイヤに従った運行が可能になるように車両運用計画が立案される。また列車ダイヤや車両運用計画の変更は、相互直通運転の増加や車両基地の増加等、ビジネス環境の変化に対応することを目的としても随時行われる。

30

【0005】

ところで、車両運行計画が変更された場合には、変更後の車両運行計画について予め設定された評価指標に基づく事前評価が行われるが、変更後の車両運行計画の評価指標の算出方法についてカスタマイズや新たな評価指標の設定が必要となった場合にはシステム改修のために膨大な労力とコストが発生する。

40

【0006】

上記の特許文献1では、遅延確率、乗車率、運賃収入、車両保守費、乗務員人件費等を事前に評価した上で、車両運用計画、乗務員運用計画、列車ダイヤの修正案を生成する。しかしユーザである運用業務者の要求に合わせて、評価指標の項目や算出方法を簡易に変更し追加するための技術についてはとくに開示されていない。

【0007】

本発明はこうした背景に鑑みてなされたものであり、車両運用計画の評価指標の設定にかかる作業を支援する、車両運用支援装置、及び車両運用支援方法を提供することを目的

50

とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明の一つは、車両運用支援装置であって、情報処理装置を用いて構成され、車両運用計画の評価に関する情報であり、前記車両運用計画の評価に用いる評価指標と前記評価指標の算出方法とを含む一つ以上の評価情報を登録済評価情報として管理する評価情報管理部、車両運用計画についてユーザが設定しようとする評価指標に関する情報である設定対象情報を取得する設定対象情報取得部、前記設定対象情報と前記登録済評価情報の夫々との間の類似度を求める類似度算出部、前記類似度に基づき前記設定対象情報に類似する前記登録済評価情報を類似評価情報として抽出する類似評価情報抽出部、及び、抽出した前記類似評価情報をユーザに提示しつつ、前記ユーザが設定しようとする評価指標の算出方法の設定をユーザから受け付け、受け付けた内容に基づき評価情報を生成する評価情報生成部を備える。

10

【0009】

その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明を実施するための形態の欄、及び図面により明らかにされる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、車両運用計画の評価指標の設定にかかる作業を支援することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】運行管理システムの概略的な構成を示す図である。

【図2】運行管理システムを構成する情報処理装置の一例を示すブロック図である。

【図3】支援装置（車両運用支援装置）が備える主な機能を示す図である。

【図4】車両運用計画立案画面の一例である。

【図5】評価指標設定画面の一例である。

【図6】登録済評価情報TBLの一例である。

【図7】類似評価指標抽出処理を説明するフローチャートである。

【図8】類似度算出重み付けTBLの一例である。

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下、実施形態について図面を参照しつつ説明する。以下の説明において、同一の又は類似する構成について同一の符号を付して重複する説明を省略することがある。また以下の説明において、「テーブル」のことを「TBL」と表記することがある。またユーザインタフェースのことを「UI」と表記することがある。

【0013】

図1に一実施形態として説明する情報処理システム（以下、「運行管理システム1」と称する。）の概略的な構成を示している。同図に示すように、運行管理システム1は、列車運行管理装置2、車両運用管理装置3、車両割当管理装置4、構内作業管理装置5、及び車両運用支援装置（以下、「支援装置100」と称する。）を含む。これらはいずれも情報処理装置（コンピュータ）を用いて構成されている。またこれらの装置は通信ネットワーク50を介して通信可能に接続されている。通信ネットワーク50は、有線又は無線による通信手段であり、例えば、LAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）、インターネット、専用線、公衆通信網等である。

40

【0014】

列車運行管理装置2は、線区に存在する列車を効率的に運行するための、列車ダイヤの計画（作成）や管理、列車ダイヤに従った自動進路制御、列車追跡、輸送計画管理等に関する情報処理を行う。上記情報処理として、例えば、列車ダイヤ計画の立案、立案された列車ダイヤ計画のシミュレーション等がある。列車運行管理装置2は、上記情報処理の実行に際し、列車集中制御装置（CTC：Centralized Traffic Control）や列車運行管理

50

システム（PTC: Programed Traffic Control）と適宜連携する。また列車運行管理装置 2 は、運転指令業務を的確に確保や旅客サービスの向上を図るための、運転整理機能や運行情報提供等に関する情報処理を行う。

【 0 0 1 5 】

車両運用管理装置 3 は、列車運行管理装置 2 によって計画された列車ダイヤについて、行路（仕業）（同一の編成や乗務員で運転される一連の列車の組み合わせ）や交番（各編成や乗務員が行路に割り当てられる順番）の設定に関する情報処理を行う。上記情報処理として、例えば、車両運用計画の立案、立案された車両運用計画のシミュレーション等がある。

【 0 0 1 6 】

車両割当管理装置 4 は、車両運用管理装置 3 によって設定された行路への、車両（物理車両、物理編成）の割当（充当）に関する情報処理を行う。上記情報処理として、例えば、車両割当計画の立案、立案された車両割当計画のシミュレーション等がある。

【 0 0 1 7 】

構内作業管理装置 5 は、構内作業（駅構内や車両基地構内における、番線入換、増解結、機関車牽引列車の機回し、車両の検査、車両の清掃等）に関する計画の立案や管理に関する情報処理を行う。上記情報処理は、例えば、構内作業計画の立案、立案された構内作業計画のシミュレーション等である。

【 0 0 1 8 】

支援装置 1 0 0 は、車両運用計画の立案に際して車両運用計画を評価するための情報（以下、「評価情報」と称する。）の設定にかかるユーザの作業を支援するための情報処理を行う。上記の評価情報は、例えば、評価に用いる指標（以下、「評価指標」と称する。）、評価指標の算出方法等に関する情報を含む。尚、本実施形態では、一つの評価情報は一つの評価指標の情報を含むものとする。評価指標の例として K P I（Key Performance Indicator）がある。評価指標は、例えば、列車ダイヤ計画、車両運用計画、車両割当計画、及び構内作業計画のうちの少なくともいずれかについてのシミュレーションを実行することにより取得される情報に基づき求められる。

【 0 0 1 9 】

支援装置 1 0 0 は、登録済の評価指標（以下、「登録済評価情報」と称する。）の編集支援機能や、登録済評価情報を利用した新規の評価指標の登録支援機能等をユーザに提供する。支援装置 1 0 0 は、他の情報処理装置（列車運行管理装置 2、車両運用管理装置 3、車両割当管理装置 4、構内作業管理装置 5）と適宜連携しつつ、上記の情報処理を行う。

【 0 0 2 0 】

図 2 に、列車運行管理装置 2、車両運用管理装置 3、車両割当管理装置 4、構内作業管理装置 5、及び支援装置 1 0 0 の夫々の構成に用いる情報処理装置 1 0（コンピュータ）の一例を示す。同図に示すように、例示する情報処理装置 1 0 は、プロセッサ 1 1、主記憶装置 1 2、補助記憶装置 1 3、入力装置 1 4、出力装置 1 5、及び通信装置 1 6 を備える。これらはバス等の通信手段を介して通信可能に接続されている。

【 0 0 2 1 】

情報処理装置 1 0 は、例えば、パーソナルコンピュータ、オフィスサーバ、メインフレーム等である。情報処理装置 1 0 は、例えば、クラウドシステムにより提供される仮想サーバのように仮想化技術やプロセス空間分離技術等を用いて提供される仮想的な情報処理資源を用いて実現されるものであってもよい。情報処理装置 1 0 によって提供される機能の全部又は一部を、例えば、クラウドシステムが A P I（Application Programming Interface）等を介して提供するサービスにより実現してもよい。情報処理装置 1 0 には、例えば、オペレーティングシステム、ファイルシステム、D B M S（DataBase Management System）（リレーショナルデータベース、N o S Q L 等）等のソフトウェアが導入されていてよい。

【 0 0 2 2 】

プロセッサ 1 1 は、例えば、C P U（Central Processing Unit）、M P U（Micro P

10

20

30

40

50

rocessing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、AI (Artificial Intelligence) チップ、FPGA (Field Programmable Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等を用いて構成されている。

#### 【0023】

主記憶装置12は、プログラムやデータを記憶する装置であり、例えば、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、不揮発性メモリ (NVRAM (Non Volatile RAM)) 等である。

#### 【0024】

補助記憶装置13は、例えば、SSD (Solid State Drive)、ハードディスクドライブ、光学式記憶装置 (CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc) 等)、ストレージシステム、ICカード、SDカードや光学式記録媒体等の記録媒体の読取/書込装置、仮想サーバの記憶領域等である。補助記憶装置13は、記録媒体の読取装置や通信装置16を介してプログラムやデータの書き込み/読み出しが可能である。補助記憶装置13に格納(記憶)されているプログラムやデータは、主記憶装置12に随時読み出される。

10

#### 【0025】

入力装置14は、外部からの入力を受け付けるインタフェースであり、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、カードリーダー、音声入力装置等である。出力装置15は、処理経過や処理結果等の各種情報を出力するインタフェースである。

#### 【0026】

出力装置15は、例えば、上記の各種情報を可視化する表示装置(液晶モニタ、LCD (Liquid Crystal Display)、プロジェクタ等)、上記の各種情報を音声化する装置(音声出力装置(スピーカ等))、上記の各種情報を文字化する装置(印字装置等)である。

20

#### 【0027】

入力装置14と出力装置15はユーザインタフェースを構成する。例えば、情報処理装置10が通信装置16を介して他の装置(スマートフォン、タブレット、ノートブック型コンピュータ、各種携帯情報端末等)との間で情報の入出力を行う構成としてもよい。

#### 【0028】

通信装置16は、他の装置との間の通信を実現する。通信装置16は、通信ネットワーク50を介した他の装置との間の通信を実現する、無線又は有線方式の通信インタフェースであり、例えば、NIC (Network Interface Card)、無線通信モジュール、USB (Universal Serial Bus) モジュール等である。

30

#### 【0029】

図3に支援装置100が備える主な機能を示している。支援装置100は、記憶部110、データ取得部120、UI処理部130、車両運用計画立案部140、評価情報管理部150、及び評価情報設定部160の各機能を備える。上記機能のうち、評価情報設定部160は、設定対象情報取得部161、類似度算出部162、類似評価情報抽出部163、及び評価情報生成部164を含む。同図に示す各機能は、支援装置100を構成する情報処理装置10のプロセッサ11が、情報処理装置10の主記憶装置12に格納されているプログラムを読み出して実行することにより、もしくは、情報処理装置10が備えるハードウェア(FPGA、ASIC、AIチップ等)により実現される。

40

#### 【0030】

記憶部110は、登録済評価情報TBL111、類似度算出重み付けTBL112、評価指標算出基本ロジック113、情報源114、列車ダイヤ情報115、車両運用情報116、車両割当情報117、及び構内作業情報118の各情報(データ)を記憶する。記憶部110は、例えば、DBMSが提供するデータベースのテーブルや、ファイルシステムが提供するファイルとして各データを記憶する。

#### 【0031】

登録済評価情報TBL111は、登録済の評価情報(以下、「登録済評価情報」と称する。)に関する情報を含む。類似度算出重み付けTBL112は、ユーザが新規に登録し

50

ようとする評価指標に類似する登録済評価指標を検索する際に算出する類似度の計算に際して用いる重みに関する情報を含む。評価指標算出基本ロジック 1 1 3 は、評価指標の算出方法を設定する際に用いる基本的なロジックに関する情報（以下、「基本ロジック」と称する。）を含む。基本ロジックは、例えば、フローチャート、数式、アルゴリズム（プログラム）等として表現される。情報源 1 1 4 は、評価指標の算出方法を設定する際に用いる各種情報の実体、上記各種情報の所在（運行管理システム 1 を構成するいずれの情報処理装置によって管理されているか等）に関する情報を含む。

【 0 0 3 2 】

列車ダイヤ情報 1 1 5 は、列車運行管理装置 2 から取得される、列車ダイヤに関する情報を含む。車両運用情報 1 1 6 は、車両運用管理装置 3 から取得される、車両の運用に関する情報を含む。車両割当情報 1 1 7 は、車両割当管理装置 4 から取得される、行路への車両の割当に関する情報を含む。構内作業情報 1 1 8 は、構内作業管理装置 5 から取得される、構内入換作業に関する計画や管理に関する情報を含む。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 に示すデータ取得部 1 2 0 は、通信ネットワーク 5 0 を介して、列車運行管理装置 2 から列車ダイヤ情報 1 1 5 を、また車両運用管理装置 3 から車両運用情報 1 1 6 を、また車両割当管理装置 4 から車両割当情報 1 1 7 を、また構内作業管理装置 5 から構内作業情報 1 1 8 を、夫々取得（受信）する。

【 0 0 3 4 】

UI 処理部 1 3 0 は、入力装置 1 4 や出力装置 1 5 を制御することにより、ユーザとの対話処理を実現するユーザインタフェースを提供する。UI 処理部 1 3 0 は、各種情報の出力、ユーザからの情報の受け付け等の情報処理を行う。

20

【 0 0 3 5 】

車両運用計画立案部 1 4 0 は、車両運用計画の立案に関する情報処理を行う。車両運用計画立案部 1 4 0 は、例えば、UI 処理部 1 3 0 を介してユーザに車両運用計画の編集環境を提供する。車両運用計画立案部 1 4 0 は、立案された車両運用計画の内容に基づき、運行管理システム 1 において管理されている各種の情報（列車ダイヤ、車両運用計画、車両割当計画、構内入換計画等）を更新する。

【 0 0 3 6 】

評価情報管理部 1 5 0 は、過去に設定された評価情報を登録済評価情報 T B L 1 1 1 に管理する。

30

【 0 0 3 7 】

評価情報設定部 1 6 0 は、評価情報の設定（新規登録、編集等）に関する情報処理を行う。

【 0 0 3 8 】

設定対象情報取得部 1 6 1 は、UI 処理部 1 3 0 を介して、ユーザが設定しようとする評価指標に関する情報である設定対象情報を取得する。

【 0 0 3 9 】

類似度算出部 1 6 2 は、設定対象情報と、登録済評価情報 T B L 1 1 1 に管理されている評価情報の夫々との間の類似度を求める。尚、本実施形態では、類似度の値が大きい程、類似性が高いものとする。

40

【 0 0 4 0 】

類似評価情報抽出部 1 6 3 は、類似度が予め設定された閾値以上となる評価情報（以下、「類似評価情報」と称する。）を登録済評価情報 T B L 1 1 1 から抽出する。尚、上記の閾値は、例えば、UI 処理部 1 3 0 を介してユーザが設定する。

【 0 0 4 1 】

評価情報生成部 1 6 4 は、抽出した評価情報を、UI 処理部 1 3 0 を介してユーザに提示しつつ、ユーザが設定しようとする評価指標に関する設定を受け付け、受け付けた内容に基づき評価情報を生成（評価情報を新規に生成、もしくは既存の評価情報を更新）する。

50

## 【 0 0 4 2 】

続いて、支援装置 1 0 0 の機能の詳細について具体的に説明する。

## 【 0 0 4 3 】

図 4 は、支援装置 1 0 0 の車両運用計画立案部 1 4 0 が、車両運用計画の立案に際してユーザに提示する画面（以下、「車両運用計画立案画面 4 0 0」と称する。）の一例である。車両運用計画立案画面 4 0 0 は、当該画面の上段に設けられた、車両運用計画の設定に関する領域（以下、「計画立案領域 4 1 0」と称する。）と、当該画面の下段に設けられた、ユーザが立案した車両運用計画の評価に関する設定や評価結果が表示される領域（以下、「評価領域 4 2 0」と称する。）とを含む。

## 【 0 0 4 4 】

同図に示すように、計画立案領域 4 1 0 は、車両運用計画作成ボタン 4 1 1、表示内容切替ボタン 4 1 2、確定ボタン 4 1 3、及び運用計画表示欄 4 1 4 を含む。一方、評価領域 4 2 0 は、評価情報設定ボタン 4 2 1、及び評価結果表示欄 4 2 2 を含む。

10

## 【 0 0 4 5 】

車両運用計画立案部 1 4 0 は、ユーザが計画立案領域 4 1 0 の車両運用計画作成ボタン 4 1 1 を操作すると、車両運用計画を設定するための画面（不図示）を表示する。ユーザが上記画面を介して車両運用計画を設定すると、車両運用計画立案部 1 4 0 は、設定された内容（同図では列車ダイヤ）を運用計画表示欄 4 1 4 に表示する。ユーザは、表示内容切替ボタン 4 1 2 を操作することにより、運用計画表示欄 4 1 4 の表示内容を、現行の車両運用計画、又は新たに設定された車両運用計画のいずれかに切り換えることができる。

20

## 【 0 0 4 6 】

評価領域 4 2 0 には、計画立案領域 4 1 0 においてユーザが設定した車両運用計画の評価に関する情報（車両運用計画の変更前後における評価指標の値や変更前後における評価指標の偏差（差分）に関する情報等）が評価指標（評価情報）毎に表示される。ユーザは、当該領域の評価情報設定ボタン 4 2 1 を操作することで評価情報の設定（新規登録、編集等）を行うことができる。

## 【 0 0 4 7 】

図 5 は、ユーザが評価情報設定ボタン 4 2 1 を操作した際に支援装置 1 0 0 が表示する画面（以下、「評価指標設定画面 5 0 0」と称する。）の一例である。評価指標設定画面 5 0 0 は、設定対象情報入力欄 5 1 0、類似評価情報一覧 5 2 0、評価情報設定欄 5 3 0、情報源選択欄 5 4 0、及び基本ロジック選択欄 5 5 0 を含む。

30

## 【 0 0 4 8 】

設定対象情報入力欄 5 1 0 には、評価指標名設定欄 5 1 1、カテゴリ設定欄 5 1 2、時間指定欄 5 1 3、場所指定欄 5 1 4、及び抽出実行ボタン 5 1 5 が設けられている。設定対象情報取得部 1 6 1 は、設定対象情報入力欄 5 1 0 を介してユーザから設定対象情報を取得する。

## 【 0 0 4 9 】

評価指標名設定欄 5 1 1 には、評価指標の名称（「列車本数」、「全車両の累積走行距離」、「基地の番線占有率」等。以下、「評価指標名」と称する。）が設定される。カテゴリ設定欄 5 1 2 には、評価指標が属するカテゴリ（「輸送サービス」、「車両メンテナンス」等）の名称（以下、「カテゴリ名」と称する。）が設定される。ユーザは、時間指定欄 5 1 3 を介して当該評価指標が評価対象とする時間を設定する。ユーザは、時間指定欄 5 1 3 に時刻を直接設定することもできるし、期間を設定することもできる。ユーザは、場所指定欄 5 1 4 を介して当該評価指標が評価対象とする場所を設定する。ユーザは、場所指定欄 5 1 4 に特定の場所を設定することもできるし、範囲（エリア）を設定することもできる。

40

## 【 0 0 5 0 】

ユーザが抽出実行ボタン 5 1 5 を操作すると、類似度算出部 1 6 2 は、設定対象情報入力欄 5 1 0 に設定された設定対象情報（評価指標名、カテゴリ名、時間、場所）と、登録済評価情報 T B L 1 1 1 に管理されている各評価情報との間の類似度を求める。続いて、

50

類似評価情報抽出部 163 は、類似度が予め設定された閾値以上となる評価情報（類似評価情報）を登録済評価情報 TBL111 から抽出し、抽出した類似評価情報を類似評価情報一覧 520 に一覧表示する。尚、類似度の算出方法の詳細については後述する。

#### 【0051】

類似評価情報一覧 520 には、類似評価情報の類似評価指標の名称（以下、「類似評価指標名」と称する。）と、当該類似評価情報について算出された類似度が表示される。ユーザは、表示されている類似度を参照しつつ、評価情報の設定に際して利用する類似評価情報を選択する。評価情報生成部 164 は、ユーザが類似評価情報一覧 520 から選択した類似評価情報を登録済評価情報 TBL111 から取得し、取得した内容を評価情報設定欄 530 に表示する。

10

#### 【0052】

評価情報設定欄 530 には、類似評価指標名の表示欄 531、評価方法の編集欄 532、複製して新規ボタン 533、及び更新ボタン 534 が設けられている。このうち類似評価指標名の表示欄 531 には、類似評価情報一覧 520 でユーザが選択した類似評価情報の類似評価指標の類似評価指標名が表示される。評価方法の編集欄 532 には、ユーザが選択した類似評価情報に含まれている評価指標の算出方法がデフォルトとして表示される。ユーザは、評価方法の編集欄 532 を利用したビジュアルな編集環境により、評価指標の算出方法を効率よく編集することができる。

#### 【0053】

例えば、ユーザは、情報源選択欄 540 からいずれかの情報源（各情報源に対応する画像又は文字列）を選択して評価方法の編集欄 532 にドラッグ&ドロップすることにより、選択した情報源を、評価指標の算出方法を定義するための構成要素として簡便に利用することができる。本例の場合、情報源選択欄 540 には、「変更前の列車ダイヤ」、「変更後の列車ダイヤ」、「変更前の車両引用計画」、「変更後の車両運行計画」、「変更前の車両管理情報」、「変更後の車両管理情報」、「変更前の構内入換計画」、「変更後の構内入換計画」の各情報源が表示されている。情報源選択欄 540 に選択可能に表示する情報源は、例えば、UI 処理部 130 等を介してユーザが設定することができる。また上記情報源は、運行管理システム 1 を構成する他の情報処理装置から取得してもよい。

20

#### 【0054】

また例えば、ユーザは、基本ロジック選択欄 550 から基本ロジック（各基本ロジックに対応する画像又は文字列）を選択して評価方法の編集欄 532 にドラッグ&ドロップすることにより、選択した基本ロジックを評価指標の算出方法を定義するための構成要素として簡便に利用することができる。本例の場合、基本ロジック選択欄 550 には、「走行キロ算出」、「停車時間算出」、「列車数カウント」、「偏差算出等の基本ロジック」をドラッグ&ドロップして利用することができる。基本ロジック選択欄 550 に選択可能に表示する基本ロジックは、例えば、UI 処理部 130 等を介してユーザが設定することができる。

30

#### 【0055】

同図に示す例では、評価方法の編集欄 532 に、「変更前の構内入換計画」及び「変更後の構内入換計画」という情報源を夫々個別に基本ロジック「停車時間算出」に入力し、各基本ロジックによる処理結果を更に別の基本ロジック「偏差算出」に入力して評価指標「基地の番線占有率」の値を求める、という内容の評価指標の算出方法が設定されている。

40

#### 【0056】

ユーザが、評価情報設定欄 530 に設けられている、複製して新規ボタン 533 を操作すると、評価情報生成部 164 は、評価指標名を評価指標名設定欄 511 に設定されている評価指標名とした、評価方法の編集欄 532 に設定された内容の評価情報を新規に生成し、生成した評価情報を登録済評価情報 TBL111 に登録する。

#### 【0057】

またユーザが、評価情報設定欄 530 に設けられている、更新ボタン 534 を操作すると、評価情報生成部 164 は、類似評価指標名の表示欄 531 に設定されている類似評価

50

指標の類似評価情報が、評価方法の編集欄 5 3 2 に設定されている内容になるように、登録済評価情報 T B L 1 1 1 を更新する。

【 0 0 5 8 】

このように、ユーザは、既に登録されている評価指標の評価情報を利用して新たな評価情報を効率よく設定することができる。またユーザは、評価方法の編集欄 5 3 2 を介したビジュアルな編集環境を利用して、評価情報の新規登録や既に登録されている評価情報の編集を直感的に効率よく行うことができる。

【 0 0 5 9 】

図 6 に登録済評価情報 T B L 1 1 1 の一例を示す。登録済評価情報 T B L 1 1 1 は、評価指標名 6 1 1、カテゴリ名 6 1 2、評価指標の算出に用いる情報（以下、「評価指標算出情報 6 1 3」と称する。）、及び基本ロジック 6 1 4 の各項目を有する一つ以上のエントリ（レコード）を含む。

10

【 0 0 6 0 】

評価指標名 6 1 1 には、評価指標名が設定される。本例では、「列車本数」、「全車両の累積走行距離」、「基地の番線占有率」が設定されている。カテゴリ名 6 1 2 には、評価指標が属するカテゴリ名が設定される。本例では、「輸送サービス」、「車両メンテナンス」が設定されている。

【 0 0 6 1 】

評価指標算出情報 6 1 3 には、評価指標の算出に際して利用する情報が設定される。本例では、評価指標の算出に際して利用する情報として、対象（What）6 1 3 1、時間（When）6 1 3 2、及び場所（Where）6 1 3 3 の観点で設定することができる。本例では、

20

対象（What）6 1 3 1 の観点として、「変更前列車ダイヤ」、「変更後列車ダイヤ」、「変更前の車両管理情報」、「変更後の車両管理情報」、「変更前の構内入換計画」、「変更後の構内入換計画」が設定されている。また時間（When）6 1 3 2 の観点として「ユーザ指定の範囲」が設定されている。また場所（Where）6 1 3 3 の観点として、「全ての駅」、「全ての構内番線」を指定している。

【 0 0 6 2 】

基本ロジック 6 1 4 には、基本ロジックを特定する情報や、評価指標算出基本ロジック 1 1 3 として管理されている基本ロジックの実体へのリンク情報が設定される。本例では、基本ロジックを特定する情報として「偏差算出」、「列車数カウント」、「車両数カウント」、「走行キロ算出」、「停車時間算出」が設定されている。

30

【 0 0 6 3 】

図 7 は、図 5 に示した評価指標設定画面 5 0 0 において、ユーザが、設定対象情報入力欄 5 1 0 の抽出実行ボタン 5 1 5 を操作した際に評価情報設定部 1 6 0 が行う処理（以下、「類似評価指標抽出処理 S 7 0 0」と称する。）を説明するフローチャートである。以下、同図とともに類似評価指標抽出処理 S 7 0 0 について説明する。尚、類似評価指標抽出処理 S 7 0 0 の開始時において、登録済評価情報 T B L 1 1 1 には一つ以上の評価情報が含まれているものとする。

40

【 0 0 6 4 】

まず設定対象情報取得部 1 6 1 が、設定対象情報入力欄 5 1 0 に対してユーザが設定した設定対象情報（評価指標名、カテゴリ名、時間（When）、場所（Where））を取得する

（S 7 1 1）。

【 0 0 6 5 】

続いて、類似評価情報抽出部 1 6 3 が、登録済評価情報 T B L 1 1 1 からエントリ（評価指標）を一つ選択する（S 7 1 2）。

【 0 0 6 6 】

続いて、類似度算出部 1 6 2 が、S 7 1 1 で取得した設定対象情報（評価指標名、カテ

50

ゴリ名、時間（When）、場所（Where））と、選択中の評価情報（以下、「選択中評価情報」と称する。）との間の類似度を求める（S713）。例えば、類似度算出部162は、次の（1）～（5）の各アルゴリズムを「or条件」で適用することにより、上記類似度を求める。

【0067】

（1）選択中評価指標が、設定対象情報の評価指標名に含まれている単語と同義の単語を含む場合、同義の単語の単語数を類似度に加算する。

（2）選択中評価指標が、設定対象情報の対象（What）に含まれている単語と同義の単語を含む場合、同義の単語の単語数を類似度に加算する。

10

（3）選択中評価指標が属するカテゴリが、設定対象情報のカテゴリと一致する場合、類似度に1を加算する。

（4）選択中評価指標の時間（When）が、設定対象情報の時間（When）と一致する場合、類似度に1を加算する。

（5）選択中評価指標の場所（Where）が、設定対象情報の場所（Where）と一致する場合、類似度に1を加算する。

【0068】

尚、（1）、（2）では、「同義の単語」の単語数を類似度に加算しているが、「同義」の範囲をユーザがUI処理部130を介して調節できるようにしてもよい。また（1）～（3）では、カテゴリや時間（When）、場所（Where）が「一致するか否か」を判定しているが、一致の度合いをユーザがUI処理部130を介して調節できるようにしてもよい。

20

【0069】

また（2）のアルゴリズムにおいて、類似度算出部162が、例えば、車両運用計画の対象になっている路線の特性に応じた重みを設定した上で上記類似度を求めるようにしてもよい。この場合、類似度算出部162は、上記の重みを類似度算出重み付けTBL112から取得する。また類似度算出部162は、車両運用計画の対象となっている路線の特性を、例えば、車両運用管理装置3等の運行管理システム1の構成要素である他の情報処理装置から取得する。このように類似度算出部162が路線の特性に応じた重みを考慮して類似度を算出することで、類似する特性を有する路線の車両運用計画の評価に用いられている評価情報を類似評価情報として選出することができ、評価情報の設定に利用するための情報としてより適切な類似評価情報をユーザに提示することができる。

30

【0070】

図8に類似度算出重み付けTBL112の一例を示す。例示する類似度算出重み付けTBL112は、路線特性811、評価指標812、及び重み値813の各項目を有する一つ以上のエントリ（レコード）を含む。上記項目のうち、路線特性811には、路線の特性を示す情報（本例では「相互直通運転」と「高密度運行」）が設定される。評価指標812には、重み付けの対象となる評価指標名が設定される。重み値813には、路線の特性に応じた重み値が設定される。類似度算出重み付けTBL112の内容は、例えば、UI処理部130を介してユーザが設定する。

40

【0071】

類似度算出部162による類似度の算出例を示す。例えば、S711で取得した設定対象情報において、評価指標名が「基地の稼働率」、カテゴリ名が「車両メンテナンス」、時間（When）が「範囲指定」、場所（Where）が「範囲指定」であり、また車両運用計画

の対象となっている路線の特性が「高密度路線」である場合、類似度算出部162は、例えば、次のようにして類似度を求める。即ち、例えば、類似度算出部162は、評価指標名が「列車本数」である選択中評価指標と間の類似度を「 $0 \times 2$ （重み値）+ 0 + 1 + 1 = 2」と求める。また例えば、類似度算出部162は、評価指標名が「全車両の累積走行距

50

離」である選択中評価指標と間の類似度を「 $0 + 1 + 1 + 1 = 3$ 」と求める。また例えば、類似度算出部 162 は、評価指標名が「基地の番線占有率」である選択中評価指標と間の類似度を「 $1 + 1 + 1 + 1 = 4$ 」と求める。

【0072】

図7に戻り、続いて、類似評価情報抽出部163が、S713で求めた類似度が前述した閾値以上であるか否かを判定する(S714)。類似度が閾値以上である場合(S714: YES)、類似評価情報抽出部163は、選択中評価情報を類似評価情報として抽出して記憶(例えば、主記憶装置12やテンポラリファイルに格納)する(S715)。その後、処理はS716に進む。一方、類似度が閾値未満である場合(S714: NO)、処理はS716に進む。

10

【0073】

S716では、類似評価情報抽出部163は、S712において登録済評価情報TBL111の全ての評価情報を選択済であるか否かを判定する。全ての評価情報を選択済でなければ(S716: NO)、処理はS712に戻る。全ての評価情報を選択済であれば(S716: YES)、類似評価指標抽出処理S700は終了する。

【0074】

以上、詳細に説明したように、本実施形態の支援装置100は、ユーザから受け付けた設定対象情報に基づき登録済評価情報TBL111から抽出し、抽出した類似評価情報をユーザに提示しつつ評価情報の設定をユーザから受け付け、受け付けた内容に基づく評価情報を生成する。このため、ユーザは、効率よく評価情報を設定することができる。とくに評価情報が未登録である場合、ユーザは、支援装置100が提示する類似評価情報を利用して適切な内容の評価情報を効率よく設定することができる。

20

【0075】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。また例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために構成を詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また各実施形態の構成の一部について、他の構成に追加、削除、置換することが可能である。

【0076】

また上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また実施形態で示した各機能を実現するソフトウェアのプログラムコードによっても実現できる。この場合、プログラムコードを記録した記憶媒体を情報処理装置(コンピュータ)に提供し、その情報処理装置が備えるプロセッサが記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が以上の実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそれを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)、光ディスク、光磁気ディスク、CD-R、フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等が用いられる。

30

40

【0077】

以上の実施形態において、制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。全ての構成が相互に接続されていてもよい。また以上では各種の情報を表形式で例示したが、これらの情報は表以外の形式で管理してもよい。

【0078】

以上の実施形態では、車両は鉄道車両を想定しているが、本発明は、本実施形態の運行管理システム1と類似する構成を有する、鉄道車両以外の車両の運行管理システムにも適用することができる。

【符号の説明】

50

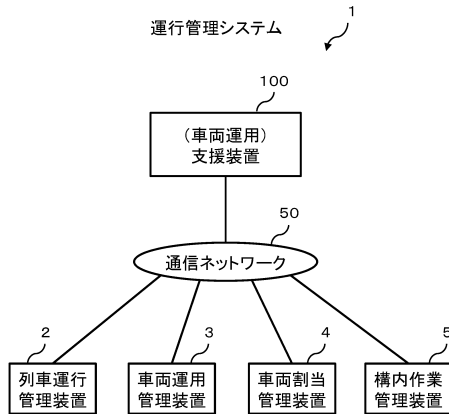
【 0 0 7 9 】

1 運行管理システム、2 列車運行管理装置、3 車両運用管理装置、4 車両割当管理装置、5 構内作業管理装置、50 通信ネットワーク、110 記憶部、111 登録済評価情報 T B L、112 類似度算出重み付け T B L、113 評価指標算出基本ロジック、114 情報源、115 列車ダイヤ情報、116 車両運用情報、117 車両割当情報、118 構内作業情報、120 データ取得部、130 U I 処理部、140 車両運用計画立案部、150 評価情報管理部、160 評価情報設定部、161 設定対象情報取得部、162 類似度算出部、163 類似評価情報抽出部、164 評価情報生成部、400 車両運用計画立案画面、500 評価指標設定画面、S700 類似評価指標抽出処理

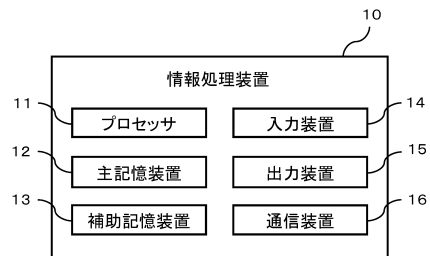
10

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



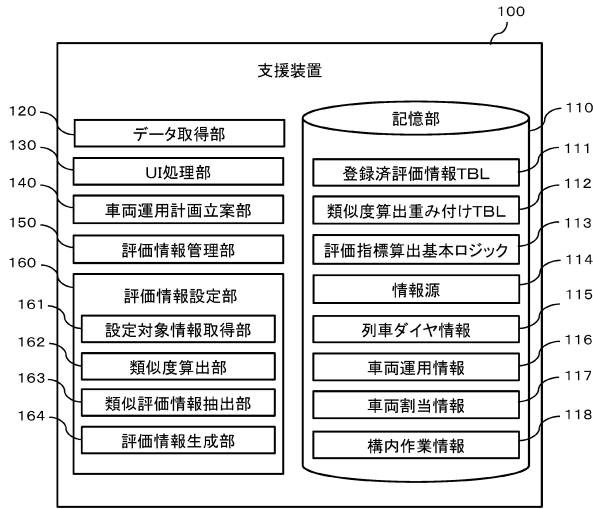
20

30

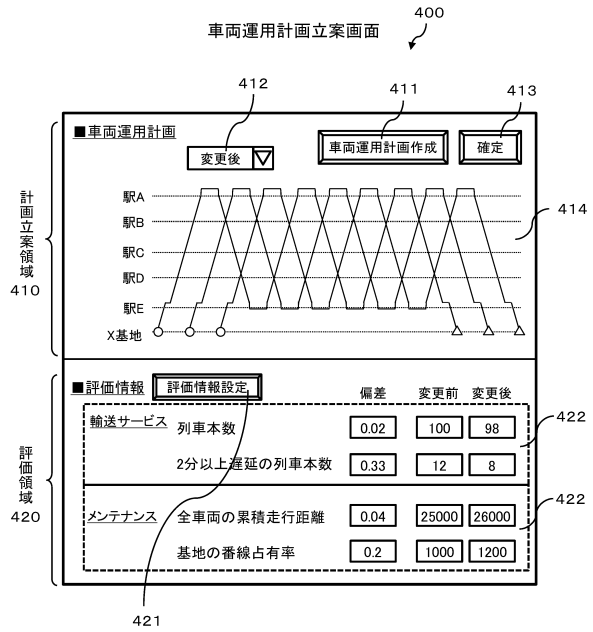
40

50

【図3】



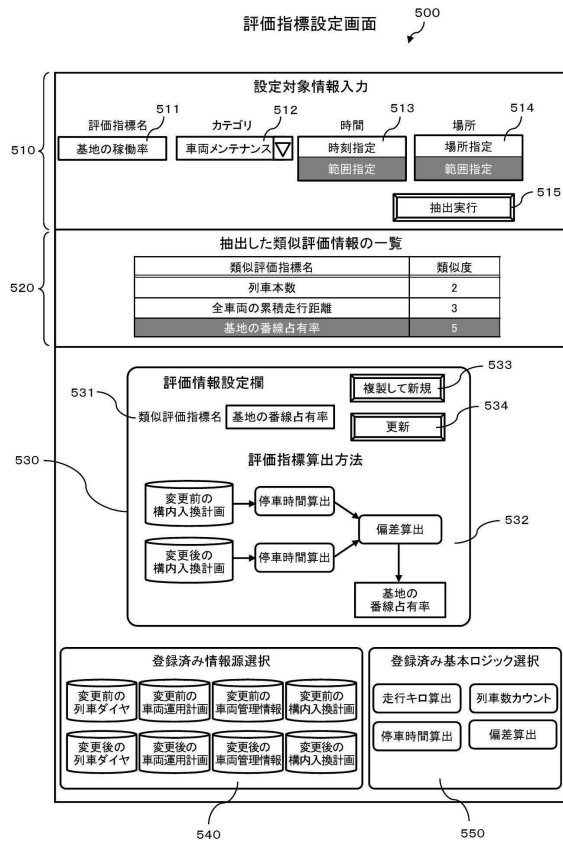
【図4】



10

20

【図5】



【図6】

111 登録済評価情報TBL

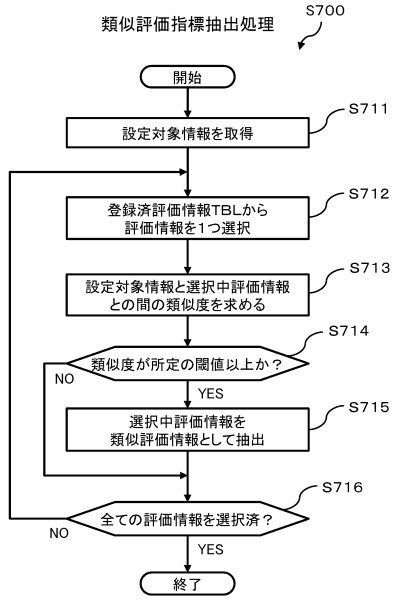
評価指標名	カテゴリ	評価指標算出情報			基本ロジック
		対象(What)	時間(When)	場所(Where)	
列車本数	輸送サービス	・変更前列車ダイヤ ・変更後列車ダイヤ	・ユーザ指定の範囲	・全ての駅	・偏差算出 ・列車数カウント
全車両の累積走行距離	車両メンテナンス	・変更前の車両管理情報 ・変更後の車両管理情報	・ユーザ指定の範囲	—	・偏差算出 ・車両数カウント ・走行キロ算出
基地の番線占有率	車両メンテナンス	・変更前の構内入換計画 ・変更後の構内入換計画	・ユーザ指定の範囲	・全ての構内番線	・偏差算出 ・停車時間算出

30

40

50

【 図 7 】



【 図 8 】

類似度算出重み付けTBL 112

路線特性 811	評価指標 812	重み値 813
相互直通運転	列車本数	2
高密度運行	列車本数	2

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-210530(JP,A)  
特開2019-182342(JP,A)  
特開平06-092237(JP,A)  
特開2011-005881(JP,A)  
国際公開第2015/068231(WO,A1)  
国際公開第2017/119094(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |       |   |       |
|------|-------|---|-------|
| B61L | 27/00 | - | 27/70 |
| G06Q | 50/10 |   |       |
| B60L | 1/00  | - | 3/12  |
| B60L | 7/00  | - | 13/00 |
| B60L | 15/00 | - | 58/40 |