

明 細 書

発明の名称：

鉄道業務情報変更システム、鉄道業務情報管理システム、および鉄道業務
情報変更方法

技術分野

[0001] 本技術は、鉄道業務情報変更システム、鉄道業務情報管理システム、および鉄道業務情報変更方法に関する。

背景技術

[0002] 鉄道業務に必要な情報について、特許文献1では、ダイヤ変更の数値データを入力することなく表示画面の列車ダイヤのダイヤスジを見ながら直接所要とするダイヤスジに変更する技術が開示されている。特許文献1には、「列車の運行を示すダイヤスジデータを記憶するダイヤメモリと、このダイヤメモリのダイヤスジデータを表示画面に表示する制御ダイヤ表示制御手段11と、この表示画面に表示されたダイヤスジのある指定入力点の座標位置から駅名の他、着・発の何れの変更かを判断する着・発変更判断手段13と、指定入力点の座標位置から時刻方向に座標位置を指定したとき、この時刻方向の変更時刻を計算する変更時刻演算手段14と、この計算された変更時刻に基づいて変更すべきダイヤスジを更新表示する更新手段15とを設けた列車ダイヤ作成装置」という記載がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平06-321111号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1は、ダイヤ変更システムにおけるダイヤスジを、マウス操作により移動することでダイヤデータを変更している。しかしながら、運行計画

と関連する情報の変更を、運行計画にあわせて一度に変更するなど、変更対象となる様々なデータの変更を一元的に実施することはできない。また、ユーザ（例えば、指令員）が運行状況を把握するためには、表示内容が逐次変更される複数のディスプレイ上の図表から必要な情報を取得し、情報の対応付けを行う必要があるが、このような情報の取得や対応付けは、ユーザにとって業務負荷が高い。そのため、従来よりも一層、ユーザが直感的に理解できるように、複数の鉄道業務情報を表示することが可能な技術が望まれている。さらに、運転整理のためのデータ変更操作は、各ディスプレイに対して行う必要があるが、特許文献1をはじめとする従来技術では、複数の情報を跨るような一元的なデータの変更ができず、ユーザが、一元的に、複数の鉄道業務情報にアクセスしてデータを変更する技術が望まれている。

[0005] そこで本発明は、ユーザが、表示された複数の鉄道業務情報を直感的に理解し、複数の鉄道業務情報に一元的にアクセスしてデータを変更することが可能な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

[0006] 本発明にかかる鉄道業務情報変更システムは、プロセッサとメモリとを有したコンピュータにより、仮想空間上に表示された鉄道業務に関する情報を変更するための鉄道業務情報変更システムであって、前記プロセッサは、前記鉄道業務に関する情報と、前記仮想空間にデータを表示するためにデータの可視化ルールを定めた可視化ルールと、に基づいて作成された仮想空間表示データに対して、前記仮想空間に表示されたアバターを介した操作に対する変更操作に関する情報を取得して前記メモリに記憶し、取得した前記変更操作に関する情報に基づいて、前記変更操作の種別を判定し、判定した前記種別と、あらかじめ定められた前記鉄道業務に関する情報および前記種別に応じた前記変更操作のルールを示すデータ変更ルールとに基づいて、前記仮想空間表示データにおける前記変更操作の変更先となる候補ノードを作成して前記メモリに記憶し、作成した前記候補ノードに対するアバターを介した操作に基づいて、前記候補ノードの中から前記変更操作されたノードを決定

し、決定した前記ノードに対して所定の条件を満たすノードを含む前記鉄道業務に関する情報を更新する、ことを特徴とする鉄道業務情報変更システムとして構成される。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ユーザが、表示された複数の鉄道業務情報を直感的に理解し、複数の鉄道業務情報に一元的にアクセスしてデータを変更することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]鉄道業務情報変更システムのブロック図と、鉄道業務情報変更システムに接続される関連システムの一例を示す図である。

[図2]鉄道業務情報変更システムのハードウェア構成例を示す図である。

[図3]鉄道業務情報変更システムが実行する全体処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図4]変更先候補ノード作成処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図5]データ変更反映処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図6]鉄道業務情報更新処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図7]仮想空間上の表示出力例を示す図である（複数ダイヤ表示例）。

[図8]仮想空間上の表示出力例を示す図である（番線情報表示例）。

[図9]仮想空間上の表示出力例を示す図である（車両基地情報表示例）。

[図10]仮想空間上の表示出力例を示す図である（運転整理案表示例）。

[図11]仮想空間上の表示出力例を示す図である（車両運用情報表示例）。

[図12A]ある路線L1を運行する列車（TrO1）の運行計画情報の一例を示す図である。

[図12B]別の路線L2を運行する列車（TrO2）の運行計画情報の一例を示す図である。

[図13]鉄道業務情報の1つである番線情報の一例を示す図である。

[図14]鉄道業務情報の1つである車両基地情報の一例を示す図である。

[図15]鉄道業務情報の1つである車両運用情報の一例を示す図である。

[図16]可視化フレームの一例を示す図である。

[図17]運行計画情報を可視化フレームにあてはめたときの仮想空間表示データの一例を示す図である。

[図18]仮想空間表示データに対してアバター操作が行われたときのアバター操作情報の一例を示す図である。

[図19]操作対象種別情報の一例を示す図である。

[図20]データ変更ルール一覧の一例を示す図である。

[図21]データ変更ルールの一例を示す図である。

[図22]変更対象データ情報の一例を示す図である。

[図23]変更先候補データ範囲の一例を示す図である。

[図24]変更先候補データ情報の一例を示す図である。

[図25]変更先候補ノードの一例を示す図である。

[図26]変更先ノードの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施する事が可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。

[0010] 図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0011] 以下の説明では、「データベース」、「テーブル」、「リスト」等の表現にて各種情報を説明することがあるが、各種情報は、これら以外のデータ構造で表現されていてもよい。データ構造に依存しないことを示すために「X Xテーブル」、「X Xリスト」等を「X X情報」と呼ぶことがある。識別情

報について説明する際に、「識別情報」、「識別子」、「名」、「ID」、「番号」等の表現を用いた場合、これらについてはお互いに置換が可能である。

[0012] 同一あるいは同様な機能を有する構成要素が複数ある場合には、同一の符号に異なる添字を付して説明する場合がある。ただし、これらの複数の構成要素を区別する必要がない場合には、添字を省略して説明する場合がある。

[0013] また、以下の説明では、プログラムを実行して行う処理を説明する場合があるが、プログラムは、プロセッサ（例えばCPU、GPU（Graphics Processing Unit））によって実行されることで、定められた処理を、適宜に記憶資源（例えばメモリ）および／またはインターフェースデバイス（例えば通信ポート）等を用いながら行うため、処理の主体がプロセッサとされてもよい。同様に、プログラムを実行して行う処理の主体が、プロセッサを有するコントローラ、装置、システム、計算機、ノードであってもよい。プログラムを実行して行う処理の主体は、演算部であれば良く、特定の処理を行う専用回路（例えばFPGA（Field-Programmable Gate Array）やASIC（Application Specific Integrated Circuit））を含んでいてもよい。

[0014] プログラムは、プログラムソースから計算機のような装置にインストールされてもよい。プログラムソースは、例えば、プログラム配布サーバまたは計算機が読み取り可能な記憶メディアであってもよい。プログラムソースがプログラム配布サーバの場合、プログラム配布サーバはプロセッサと配布対象のプログラムを記憶する記憶資源を含み、プログラム配布サーバのプロセッサが配布対象のプログラムを他の計算機に配布してもよい。また、以下の説明において、2以上のプログラムが1つのプログラムとして実現されてもよいし、1つのプログラムが2以上のプログラムとして実現されてもよい。

[0015] また以下では、本システムが、ある1つのコンピュータにより実現される場合を例示するが、本システムの機能の全部または一部が、クラウドのよう

な1または複数のコンピュータに分散して設けられ、ネットワークを介して互いに通信することにより同様の機能を実現してもよい。

実施例 1

[0016] 図1は、本実施例の鉄道業務情報変更システム100のブロック図と、鉄道業務情報変更システム100に接続される関連システムの一例を示す図である。鉄道業務情報変更システム100は、鉄道輸送指令の運転整理業務を行うためのシステムである。運転整理業務とは、列車の遅延などの要因で運行計画が乱れた場合に列車の運行計画を変更する業務であり、例えば、列車の走行順を入れ替える業務、停車時間を変更する業務、車両割当を変更する業務、発着番線を変更する業務、運転を休止する業務など、様々な鉄道輸送に関する運行計画を変更する業務である。

[0017] 鉄道業務情報変更システム100は、鉄道業務情報取得部101、アバター操作情報取得部102、データ表示制御部103、データ変更部104、データ記憶部105を有して構成される。データ表示制御部103は、仮想空間表示データ判定部1031、仮想空間表示データ作成部1032、表示データ出力部1033を有して構成される。データ変更部104は、データ変更受付部1041、操作対象種別判定部1042、変更先候補ノード作成部1043、データ変更反映部1044、を有して構成される。データ記憶部105は、鉄道業務情報1051、アバター操作情報1052、可視化フレーム1053、データ変更ルール一覧1054、仮想空間表示データ1055、操作対象種別情報1056、変更先候補ノード1057、データ変更ルール1058、変更対象データ情報1059、変更先候補データ範囲1060、変更先候補データ情報1061、変更先ノード1062を記憶する。

[0018] 鉄道業務情報取得部101によって、鉄道業務情報1051が格納され、アバター操作情報取得部102によって、アバター操作情報1052が格納される。鉄道業務情報1051には、鉄道業務システム静的情報と鉄道業務システム動的情報とが含まれる。鉄道業務情報1051は、広く鉄道業務の遂行に必要な情報であり、様々な鉄道業務システムに格納されている情報で

ある。鉄道業務情報 1051 としては、例えば、列車がどの駅に何時に着発するかを示す運行計画情報、列車が発着する駅のホームの番号を示す番線情報、列車の留置、組成、整備などを行う場所を示す車両基地情報、運行計画情報により示された列車の運行計画に対して使用する車両を割り当てた車両運用情報、運行計画情報により示された列車の運行計画を表現した線図（例えば、縦軸を位置、横軸を時刻として、各時刻における列車の位置を列車スジとして記述した図）であるダイヤ図、列車の遅延などによって乱れた運行計画を変更した運転整理案情報等、鉄道業務に用いられる各種情報を含む。鉄道業務システム静的情報は、鉄道業務情報 1051 のうち、鉄道業務が行われる時間帯にかかわらず定められる情報であり、例えば、上述した番線情報や車両運用情報が挙げられる。鉄道業務システム動的情報は、鉄道業務情報 1051 のうち、鉄道業務が行われる時間帯に応じて定められる情報であり、例えば、上述した運行計画情報、車両基地情報、ダイヤ図、運転整理案情報が挙げられる。このように、鉄道業務情報 1051 には、列車の運行計画や運行実績といった日々のダイヤに従って列車を運行させる時間帯である運用時間帯における情報だけでなく、運用時間帯の後の列車の整備や検査といった日々の運用時間帯以外の時間帯における情報を含む。

[0019] 仮想空間表示データ 1055 は、可視化フレーム 1053 を用いて、データ表示制御部 103 により作成、格納される。可視化フレーム 1053 およびデータ変更ルール一覧 1054 は、あらかじめ格納されている。仮想空間表示データ 1055、操作対象種別情報 1056 は、後述する処理における表示に使用されるデータである。

[0020] 鉄道業務情報変更システム 100 は、通信ネットワーク N1 を介して、鉄道業務システム 200 と接続されている。鉄道業務システム 200 には、様々な鉄道業務情報 1051 が保持されている。これらは鉄道業務情報変更システム 100 が必要とするデータを配信するシステムである。鉄道業務システム 200 は、鉄道業務で必要とされるシステム全般を指しており、例として、運行管理システム、車両管理システム、人流情報システムがあげられる。

。運行管理システムは、特開２００５－１３８７１０号公報のような、列車の運行を管理するシステムである。運行管理システムは、鉄道の地上システムから取得できる、列車位置、駅の監視カメラ、踏切などの情報を管理する。車両管理システムは、特表２０２２－５３６０５９号公報のような、鉄道の車両を管理するシステムである。車両管理システムは、鉄道の車両システムから取得できる、速度、負荷重、車両カメラなどの情報を管理する。人流情報システムは、特開２００２－１８７５５１号公報や特開２０１４－２０６８２９号公報のような、鉄道利用者に係る情報を管理するシステムである。人流情報システムは、鉄道利用者に関連する、鉄道利用者のプローブデータ、改札機データ、ＳＮＳデータ、移動経路探索結果などの情報を管理する。

[0021] また、鉄道業務情報変更システム１００は、通信ネットワークＮ２を介して、ユーザ端末３００と接続され、ユーザ端末３００の出力画面に表示する情報を発信し、ユーザ端末３００の操作情報を取得する。ユーザ端末３００では、仮想空間を表示し、仮想空間上のアバターを操作する。ここで、仮想空間とは、デジタル技術により仮想的に構築された空間を指す。特に、仮想空間として平面ではなく奥行きのある三次元空間を主に対象とする。また、アバターとは、仮想空間内を動き回るエージェントで、ユーザが操作するものを指す。アバターは、ユーザの操作や特徴的な部位・動作を仮想空間内に再現するものであり、例えばユーザの腕、手や指の部位・動作を再現するものである。ユーザ端末３００の出力装置は、ヘッドマウントディスプレイのような視界をディスプレイで遮る装置や、ＢＭＩ（脳マシンインタフェース）のような、脳に直接視界を表示させる装置でも良い。ユーザ端末３００の入力装置は、アバターを操作するものであり、コントローラでも良いし、ユーザのハンドジェスチャーを認識するセンサでも良いし、脳の情報を取得するＢＭＩなどでも良い。ユーザ端末３００は、例えば、所定の交通機関を運営する交通事業者などにて管理され、鉄道業務情報変更システム１００を利用するシステム利用者、例えば、本システムのユーザである交通事業者の指

令員にて使用される。通信ネットワークN1、N2は共通のネットワークであっても良いし、それぞれ異なるプロトコルを用いるネットワークであっても良い。

[0022] 図2は、鉄道業務情報変更システム100のハードウェア構成例を示す図である。鉄道業務情報変更システム100は、各種情報処理が可能な装置、一例としてコンピュータ等の情報処理装置から構成される。鉄道業務情報変更システム100は、記憶装置500、メモリ510、CPUに代表される演算装置（以下単にCPUと称する）511、UI装置512、通信装置513を有する。

[0023] 記憶装置500は、SSD（Solid State Drive）やハードディスクドライブなどの不揮発性記憶装置であり、鉄道業務情報変更システム100が実行する機能モジュールである各部101～104（図1参照）を実装するプログラムの他に、機能モジュールの実行に必要なデータあるいは機能モジュールによって生成される各データ1051～1062（図1参照）などをデータとして保持する。

[0024] メモリ510は、RAM（Random Access Memory）などの揮発性メモリである。CPU511は、鉄道業務情報変更システム100の動作開始時（例えば電源投入時）に上記プログラムを記憶装置500から読みだしてメモリ510上で展開、実行する。UI装置512は、図示しないキーボードやマウスやコントローラなどの入力装置やディスプレイなどの出力装置に接続され、GUIを実現する。通信装置513は、ネットワークN1やN2を介して外部の関連システムとの通信処理を行う。

[0025] なお、図1に示した、運行管理システム、車両管理システム、人流情報システム、のそれぞれを有した鉄道業務システム200、ユーザ端末300も、鉄道業務情報変更システム100と同様、ハードウェアとしては一般的な構成を有している。鉄道業務情報変更システム100、鉄道業務システム200、ユーザ端末300を有したシステム全体を、鉄道業務情報管理システムと呼んでもよい。当該管理には、鉄道業務システム200からのデータ取

得や鉄道業務システム２００の更新、鉄道業務情報変更システム１００における処理、ユーザ端末３００へのデータの表示やユーザ端末３００からの入力など、以下に説明する様々な処理を含む。

[0026] 図３は、鉄道業務情報変更システム１００がもつ上記機能モジュールが実行する全体処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。鉄道業務情報変更システム１００は、本処理を、ユーザ端末３００から開始指示を受け取ったタイミングで開始するが、当該開始指示を受けた後は、常時実行された状態にあるものとする。すなわち、鉄道業務情報変更システム１００は、ユーザ端末３００から終了指示を受け取るまで、以下に示す各ステップの処理を繰り返し行うものとする（Ｓ３０１、Ｓ３１４）。

[0027] まず、鉄道業務情報取得部１０１は、鉄道業務システム２００から、最新の鉄道業務情報１０５１を取得する（Ｓ３０２）。続いて、仮想空間表示データ作成部１０３２は、取得した最新の鉄道業務情報１０５１と、あらかじめ格納している可視化フレーム１０５３とを用いて、仮想空間表示データ１０５５を作成する（Ｓ３０３）。可視化フレーム１０５３は、仮想空間にデータを表示するためにデータの可視化ルールを示す情報である。可視化フレーム１０５３は、仮想空間に表示するために必要な入力データや、仮想空間に表示するデータの可視化ルールについて、前もって鉄道事業者の指令業務や様々な鉄道業務情報１０５１にあわせて設計して記憶されている。データの可視化ルールとしては、例えば、仮想空間の三次元空間を読み出して活用した表示方法が格納されている。これにより、鉄道業務情報変更システム１００は、表示する鉄道情報や可視化方法を前もって準備できる。

[0028] 例えば、仮想空間表示データ作成部１０３２は、仮想空間上に表示したい鉄道業務情報１０５１にマッチする可視化フレーム１０５３を取り出し、鉄道業務情報１０５１の値を可視化フレーム１０５３にあてはめる。さらに、仮想空間表示データ作成部１０３２は、あてはめた可視化フレーム１０５３の表示位置を決定し、決定した表示位置の可視化フレーム１０５３と当該可視化フレームとともに仮想空間上に表示するオブジェクトを含む仮想空間表

示データ１０５５を作成する。仮想空間表示データ１０５５は、仮想空間上で表示するオブジェクトおよび当該オブジェクトを表示する際に用いられる可視化フレームを含む、仮想空間上に表示するオブジェクトの構造や位置（例えば、座標）、表示態様をあらわすデータである。上記マッチする可視化フレーム１０５３の取り出しについては、例えば、鉄道業務情報１０５１として記憶されている様々な項目の情報が、可視化フレーム１０５３にオブジェクトデータとして記憶されている場合、当該可視化フレームを上記鉄道業務情報１０５１にマッチする可視化フレーム１０５３として取り出せばよい。これに限らず、詳細な処理は任意の方法を用いて良い。

[0029] 表示データ出力部１０３３は、Ｓ３０３で作成された仮想空間表示データ１０５５をユーザ端末３００に送信する（Ｓ３０４）。これにより、鉄道業務情報変更システム１００は、ユーザ端末３００のディスプレイ等の出力装置に、作成された仮想空間表示データ１０５５を表示することができる。

[0030] その後、データ変更受付部１０４１は、ユーザ端末３００から、Ｓ３０４で表示した仮想空間表示データ１０５５に対する変更操作要求があったか否かを判定する（Ｓ３０５）。上記変更操作要求とは、ユーザである指令員が仮想空間表示データ１０５５の可視化フレームやオブジェクトの位置や表示態様を変更する要求であり、例えば、ユーザ端末３００の仮想空間表示データ１０５５に対する変更操作を受け付けるために画面表示されたボタンの押下により実現される。

[0031] アバター操作情報取得部１０２は、データ変更受付部１０４１が上記変更操作要求があったと判定した場合（Ｓ３０５；Ｙｅｓ）、ユーザ端末３００からアバター操作情報１０５２、すなわち、ユーザ端末３００の入力装置から得た情報を取得する（Ｓ３０６）。アバター操作とは、仮想空間の各要素（例えば、仮想空間上に表示されるオブジェクト）に触れる、各要素を移動させる、仮想空間上のアバターの位置を移動させる、仮想空間上の視線を変更する、といった仮想空間に対する操作を指す。この際、アバター操作情報取得部１０２は、アバター操作をアバター操作ログに書き込む。

- [0032] 操作対象種別判定部 1042 は、S306 で取得されたアバター操作情報 1052 を読み取り、アバター操作情報 1052 に含まれる操作が、仮想空間表示データ 1055 に含まれるどのようなオブジェクトや可視化フレームに対する操作であるのかを示す操作対象種別を判定し、判定した操作対象種別を含む操作対象種別情報 1056 を作成する（S307）。
- [0033] 操作対象種別情報 1056 は、アバター操作情報 1052 に含まれる操作により操作される可視化フレームやオブジェクトの種別を示す操作対象種別と、当該操作対象種別の可視化フレームやオブジェクトを表示するためのデータである操作対象データと、当該操作対象データが含まれる鉄道業務情報 1051 を示す操作対象元鉄道業務情報とを定めた情報である。上記操作対象種別としては、例えば、運行計画情報に含まれる列車の発着時刻や発着駅に関する情報や、車両基地情報に含まれる列車の入庫時刻や入庫番線に関する情報など、鉄道業務システム動的情報として鉄道業務情報 1051 に記憶される様々な情報を含む。また、例えば、番線情報に含まれる駅や当該駅の番線に関する情報や、車両運用情報に含まれる列車の編成に関する情報など、鉄道業務システム静的情報として鉄道業務情報 1051 に記憶される様々な情報を含む。上記操作対象データ、操作対象元鉄道業務情報についても同様に、上述した様々な情報を含む。上記操作対象種別の判定方法については任意の方法を用いることができる。
- [0034] S307 において、例えば、操作対象種別判定部 1042 は、アバター操作情報 1052 に含まれる操作対象のオブジェクトまたは操作位置を読み取り、その結果を操作対象種別情報 1056 として自動的に出力することにより、上記操作対象種別を判定してよい。操作対象のオブジェクトまたは操作位置が複数ある場合は、そのそれぞれ（あるいは組み合わせ）について上記操作対象種別を判定する。この場合は、それぞれの操作対象のオブジェクトまたは操作位置、あるいはこれらの組み合わせごとに操作対象種別を定めておく。
- [0035] また、例えば、操作対象種別判定部 1042 は、ユーザの指定にしたがっ

て、操作対象種別を判定してよい。この場合、ユーザが操作するボタンやプルダウンといったUIの仮想空間オブジェクトがアバター操作情報1052の操作対象種別として読み取られ、操作対象種別情報1056として、上記ボタンやプルダウンで示した操作対象種別が出力される。

[0036] 変更先候補ノード作成部1043は、S307で操作対象種別情報1056が作成されると、アバター操作により操作対象となるオブジェクトや可視化フレームの変更後の操作位置の候補を示す変更先候補ノードを作成する変更先候補ノード作成処理を行う（S308）。

[0037] 図4は、変更先候補ノード作成処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。図4に示すように、まず、鉄道業務情報変更システム100の変更先候補ノード作成部1043は、操作対象種別情報1056、データ変更ルール一覧1054を読み取り、操作対象種別情報1056に定められた「操作対象種別」項目と同じ操作対象種別を持つデータ変更ルールをデータ変更ルール一覧1054から抽出し、データ変更ルール1058として出力する（S401）。

[0038] データ変更ルール一覧1054は、上述した様々な鉄道業務情報1051に対する操作対象種別による操作が行われた場合に、当該操作によってデータ変更が許容されるルールを定めた情報である。データ変更ルール一覧1054は、上述した様々な鉄道業務情報と、当該鉄道業務情報に対して行われる操作対象種別と、当該操作対象種別の操作によって変更が許容されるオブジェクトや可視化フレームを示す変更可能箇所と、当該変更可能箇所について変更可能な範囲を示す変更可能範囲とを定めた情報である。また、データ変更ルール1058は、データ変更ルール一覧1054から、操作対象種別情報1056に定められた「操作対象種別」項目と同じ操作対象種別を持つデータ変更ルールを抽出した情報である。

[0039] 変更先候補ノード作成部1043は、S307で作成された操作対象種別情報1056と、S401で抽出したデータ変更ルール1058とを読み取り、変更対象データ情報1059を出力する（S402）。変更対象データ

情報 1059 は、操作対象種別情報 1056 に記憶されている操作対象データにデータ変更ルール 1058 を適用し、変更操作により変更されるオブジェクトや可視化フレームの変更後の位置の候補を示す変更先候補データ範囲 1060 を作成するための情報である。変更対象データ情報 1059 は、操作対象データとして記憶されているデータ（複数の場合はそれぞれのデータ）の種別を示す変更対象データ種別と、当該変更対象データ種別で表される操作対象データである変更対象データと、当該変更対象データが含まれる鉄道業務情報 1051 を示す変更対象元鉄道業務情報とを定めた情報である。

[0040] 例えば、変更先候補ノード作成部 1043 は、S401 で抽出したデータ変更ルール 1058 の「変更可能箇所」項目のデータを変更対象データ種別とし、操作対象種別情報の持つ「操作対象データ」項目のデータのうち、変更対象データ種別と対応するデータを変更対象データとする。つまり、変更先候補ノード作成部 1043 は、変更対象データ種別、変更対象データ、変更対象データが属する鉄道業務情報 1051 を変更対象データ情報 1059 として取り出す。

[0041] さらに、変更先候補ノード作成部 1043 は、S402 で作成した変更対象データ情報 1059 と、S401 で抽出したデータ変更ルール 1058 とを読み取り、上述した変更先候補データ範囲 1060 を出力する（S403）。例えば、変更先候補ノード作成部 1043 は、データ変更ルール 1058 の「変更可能範囲」項目のデータに、変更対象データ情報 1059 が有する「変更対象データ」項目の値をあてはめ、変更対象データ情報 1059 が有する「変更対象データ」の変更先候補データ範囲を算出し、変更先候補データ範囲 1060 として出力する。変更先候補データ範囲 1060 は、それぞれの変更対象データについて、変更先候補データ範囲を識別するための識別情報と、当該識別情報により識別される変更対象データの変更後のデータ範囲の候補とを定めた情報である。

[0042] そして、変更先候補ノード作成部 1043 は、S403 で出力した変更先候補データ範囲 1060 と、仮想空間表示データ 1055 として表示されて

いるすべてのオブジェクトや可視化フレームを含む鉄道業務情報 1051 を読み取り、変更先候補データ情報 1061 を出力する（S404）。

[0043] 例えば、変更先候補ノード作成部 1043 は、鉄道業務情報 1051 に格納されていて、変更先候補データ範囲 1060 として定められた条件と一致する値を検索して取得し、変更先候補データとして出力する。この時、変更先候補ノード作成部 1043 は、表示されているすべてのオブジェクトや可視化フレームを含む鉄道業務情報 1051 を対象とし、出力した変更先候補データと、当該変更先候補データが属する鉄道業務情報 1051 を示す変更先候補所属先鉄道業務情報と、当該変更先候補データの種別を示す変更先候補データ種別とを対応付けた変更先候補データ情報 1061 を作成して出力する。

[0044] その後、変更先候補ノード作成部 1043 は、S402 で作成した変更対象データ情報 1059、S404 で作成した変更先候補データ情報 1061、S303 で作成した仮想空間表示データ 1055 を読み取り、変更先候補ノード 1057 を出力する（S405）。

[0045] 例えば、変更先候補ノード作成部 1043 は、上記変更先候補データ情報 1061 に含まれる変更先候補所属先鉄道業務情報を仮想空間上に表示している仮想空間表示データ 1055 の「仮想空間表示位置」項目の値に対して、上記変更先候補データ情報 1061 に含まれる各変更先候補データを表示する位置を、相対的に算出する。そして、変更先候補ノード作成部 1043 は、上記変更先候補データ情報 1061 に含まれる変更先候補所属先鉄道業務情報と、上記変更先候補データ情報 1061 に含まれる変更先候補データの元となった変更対象データを示すオブジェクトとを含む仮想空間表示データ 1055 の「仮想空間表示位置」項目の値を、上記算出した相対的な位置を反映した「仮想空間表示位置」項目の値に更新する。上記相対的な位置は、上記反映前の「仮想空間表示位置」項目の値を基準とした相対的な座標として算出できる。

[0046] さらに、変更先候補ノード作成部 1043 は、当該更新した仮想空間表示

データ１０５５のオブジェクトのうち、Ｓ３０７で判定された操作対象種別の操作がなされたオブジェクトや可視化フレームを識別するための仮想空間オブジェクトＩＤと、当該オブジェクトＩＤで識別されるオブジェクトの仮想空間上における表示態様を示すアセットと、当該オブジェクトに関連するオブジェクトを示す関連仮想空間オブジェクトＩＤとを対応付けたデータと、当該オブジェクトが属する鉄道業務情報１０５１であるオブジェクト所属先鉄道業務情報を含む変更対象データ情報１０５９および変更先候補データ情報１０６１からなる変更先候補ノード１０５７を作成する。このとき、変更先候補ノード作成部１０４３は、関連仮想空間オブジェクトとして、仮想空間表示データ１０５５のうち、上記オブジェクトが属する鉄道業務情報が示される仮想空間オブジェクトＩＤ（オブジェクト所属先鉄道業務情報）を格納する。Ｓ４０５の処理が終了すると、図４に示した変更先候補ノード作成処理が終了する。

[0047] 図３に戻り、Ｓ３０８の変更先候補ノード作成処理が終了すると、表示データ出力部１０３３は、当該処理で作成された変更先候補ノード１０５７を出力し、ユーザ端末３００に送信する（Ｓ３０９）。これにより、鉄道業務情報変更システム１００は、作成した表示データを画面に表示することができる。

[0048] アバター操作情報取得部１０２は、ユーザ端末３００の画面に表示された変更先候補ノード１０５７に対して、Ｓ３０６の場合と同様、アバター操作情報１０５２を取得する（Ｓ３１０）。

[0049] そして、データ変更反映部１０４４は、取得されたアバター操作情報１０５２を、鉄道業務情報１０５１に反映するデータ変更反映処理を行う（Ｓ３１１）。Ｓ３１１の処理により、ユーザにより変更先候補ノード１０５７の中から操作が行われたノードを特定し、当該特定したノードに対する上記アバター操作情報１０５２に基づく操作を、鉄道業務情報１０５１のデータに反映させることができる。

[0050] 図５は、データ変更反映処理の処理手順の一例を示すフローチャートであ

る。図5に示すように、まず、鉄道業務情報変更システム100のデータ変更反映部1044は、S310で取得されたアバター操作情報1052、S309で出力された変更先候補ノード1057を読み取り、ユーザにより変更先候補ノード1057の中から操作が行われたノードである変更先ノード1062を決定する(S501)。

[0051] 上記決定のための具体的な処理は、従来から知られている任意の方法を用いてよい。例えば、データ変更反映部1044は、それぞれの変更先候補ノード1057について、変更対象データ情報1059に含まれる変更対象データの位置情報の変化が生じているか否かを判定する。データ変更反映部1044は、上記変更対象データの位置情報の変化が生じているノードを、ユーザにより上記アバター操作情報1052により操作されたノードであると判断し、変更先ノード1062として出力する。

[0052] そして、データ変更反映部1044は、S501で決定した変更先ノード1062と、鉄道業務情報1051を読み取り、当該変更先ノード1062を鉄道業務情報1051に反映させて更新後の鉄道業務情報1051を出力する鉄道業務情報更新処理を行う(S502)。

[0053] 図6は、鉄道業務情報更新処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。図6に示すように、まず、鉄道業務情報変更システム100のデータ変更反映部1044は、上記決定した変更先ノード1062を読み取り、当該変更先ノード1062について、S405で出力した当該変更先ノード1062が所属する鉄道業務情報1051である変更対象所属先鉄道業務情報、および変更先所属先鉄道業務情報を取得する(S601)。

[0054] そして、データ変更反映部1044は、S601で取得した上記変更先ノード1062が所属する鉄道業務情報1051と一致する鉄道業務情報1051を読み込む(S602)。

[0055] データ変更反映部1044は、S602で読み込んだ鉄道業務情報1051のうち、変更先ノード1062として定義されている項目の値と一致する鉄道業務情報1051の項目の値を、変更先ノード1062として定義され

ている項目の値に更新する（S 6 0 3）。このとき、データ変更反映部 1 0 4 4 は、上記一致する項目の値が存在しない場合（例えば、一致する項目は存在するが値が存在しない場合）は、値が存在しない当該項目にその値を追加してもよい。これにより、変更先ノード 1 0 6 2 を反映した更新後の鉄道業務情報 1 0 5 1 が出力される。

[0056] さらに、データ変更反映部 1 0 4 4 は、上記更新後の鉄道業務情報 1 0 5 1 を読み込んで、所定のシミュレーションを実行するなどして、鉄道業務を行う場合に設けられている様々な制約条件を満たすか否かを判定する。データ変更反映部 1 0 4 4 は、制約条件を満たさない場合、当該制約条件にてらして矛盾が生じている鉄道業務情報 1 0 5 1 の値を調整する（S 6 0 4）。これにより、鉄道業務を行う場合に設けられている様々な制約条件を満たした更新後の鉄道業務情報 1 0 5 1 が出力される。

[0057] なお、図 3 の S 3 0 5 において、データ変更受付部 1 0 4 1 が、ユーザ端末 3 0 0 から、S 3 0 4 で表示した仮想空間表示データ 1 0 5 5 に対する変更操作要求がないと判定した場合は（S 3 0 5 ; N o）、アバター操作情報取得部 1 0 2 は、表示内容変更に関するアバター操作情報 1 0 5 2 とを取得し、仮想空間表示データ判定部 1 0 3 1 に出力する（S 3 1 2）。

[0058] そして、仮想空間表示データ判定部 1 0 3 1 は、S 3 1 2 において表示内容変更に関するアバター操作情報 1 0 5 2 をアバター操作情報取得部 1 0 2 から受け取ると、仮想空間表示データを判定する（S 3 1 3）。判定には任意の方法を用いる。ここで判定された仮想空間表示データは、S 3 0 3 で作成され、S 3 0 4 で画面出力される。

実施例 2

[0059] 実施例 2 では、実施例 1 で説明した鉄道業務情報 1 0 5 1 が、運行計画情報やダイヤ図から構成される場合について説明する。以降、ベースの図表となるダイヤをメインダイヤと呼ぶ。以下では、鉄道業務情報が運行計画情報やダイヤ図の場合を例示するが、他の様々な鉄道業務情報についても同様に適用してよい。

[0060] まず、本実施例で説明する、仮想空間上の表示出力例を図7-図11を用いて説明する。鉄道業務情報変更システム100は、例えば、図7のように、メインダイヤ図で表示する路線L1と、発駅・着駅が同じだが並走する比較路線L2のダイヤを組み合わせて表示する。メインダイヤ図で表示する路線L1はA駅、B駅、C駅、D駅を走行し、比較路線L2はA駅、E駅、F駅、D駅を走行する。この場合、鉄道業務情報変更システム100の表示データ出力部1033は、メインダイヤ図を平面701上に表示するデータを出力する。実施例1のS312~313で示したように、ユーザがアバター702を介してメインダイヤを両手で掴み、引く操作を行った場合、鉄道業務情報変更システム100の仮想空間表示データ判定部1031は、比較路線のダイヤ図を表示データとして判定し、仮想空間表示データ作成部1032は、メインダイヤ図の平面701と、A駅とD駅を示す直線上で交差し、平面701と直交する方向に凹凸した曲面703を生成し、この曲面の上に比較路線のダイヤ図を表示するデータを作成する。なお、曲面703は、移動距離や移動時間と各駅間の長さが一致するように生成される。線T1は、路線L1を走る列車のダイヤ、線T2は、路線L2を走る列車の例である。今後、こちらの例を、複数ダイヤ表示例と呼ぶ。路線には車両区を含んでもよい。

[0061] このような平面701および曲面703、これらの面上に表示されるオブジェクトは、仮想空間表示データ作成部1032により作成される。仮想空間表示データ作成部1032は、仮想空間上に表示したい鉄道業務情報1051と、当該鉄道業務情報1051にマッチする可視化フレーム1053とを読み出し、あらかじめ記憶された、鉄道業務情報1051の値を可視化フレーム1053にあてはめた仮想空間表示データ1055を作成する。鉄道業務情報1051、可視化フレーム1053、仮想空間表示データ1055の具体的な例については後述する。

[0062] 図7では、ある1つの鉄道業務情報1051として上記曲面703で示されるダイヤ図を仮想空間上に表示し、上記曲面703上にある列車スジをア

ボタン 702 が変更操作する際、実施例 1 で説明した図 4、図 5 に示した各処理を、鉄道業務情報 1051 の一つであるダイヤ図に適用することで、変更対象列車の着発時刻の変更先候補が、ノード 704 で表示される。この例では 4 つのノードが示され、ユーザがこの中の 1 つのノード上に列車スジを移動させることで、これらの 4 つのノードから最終的な変更先ノードが決定され、列車の着発時刻が変更できるようになる。

[0063] また、図 7 では、同種の複数の鉄道業務情報 1051 である複数のダイヤ図（平面 701 上の路線 L1、および曲面 703 上の路線 L2）のそれぞれの間でオブジェクトが移動可能で、変更対象列車の走行区間の変更先がノードで表示される。この例では、E 駅に停車する列車を B 駅に停車する列車に変更可能であるため、B 駅のノード 705 がノードとして示されている。そして、当該ノード 705 上に列車を移動させることで、該当する列車の走行区間の列車スジが変更され、路線 L2 から比較路線 L1 に変更できる。

[0064] 具体的には後述するが、鉄道業務情報 1051 がダイヤ図である場合は、ダイヤ図上における変更先候補ノードと、アバター操作情報 1052 により操作された対象との距離が近いノードを変更先ノード 1062 として出力する。より具体的には、上記アバター操作情報 1052 による操作が、アバタを介してノードを移動させた場合、データ変更反映部 1044 は、上記ダイヤ図上における変更先候補ノード（例えば、705）と、上記ダイヤ図上の操作対象（例えば、T2）との距離を算出する。そして、データ変更反映部 1044 は、当該算出した距離が所定の閾値以上である場合、ユーザが意図して当該ノードに対する操作を行ったと判断し、上記ダイヤ図上のノードを変更先ノード 1062 として出力する。

[0065] 図 7 では、鉄道業務情報 1051 がダイヤ図である場合を例示したが、以下に示すような他の様々な鉄道業務情報 1051 についても同様に適用できる。

[0066] 鉄道業務情報変更システム 100 は、例えば、図 8 のように、ダイヤ図（メインダイヤ図）で表示する路線 L1 と、メインダイヤ図のとある駅の番線

情報（配線略図）を組み合わせで表示する。メインダイヤ図で表示する路線 L 1 は A 駅、B 駅、C 駅、D 駅を走行する場合、表示データ出力部 1033 は、メインダイヤ図を平面 801 上に表示するデータを出力する。実施例 1 の S312～313 で示したように、ユーザがアバター 802 を介して C 駅停車中の列車を掴んで引く操作を行った際、C 駅に番線 C 1、番線 C 2、番線 C 3 がある場合、仮想空間表示データ作成部 1032 は、メインダイヤ図の当該駅から第三軸方向に番線 C 1、番線 C 2、番線 C 3 を、変更対象列車の変更先候補となる番線を示すノード 803 として、駅 C の軸と平行に表示する。そして、仮想空間表示データ作成部 1032 は、該当列車の前後時間帯に各番線を走行するメインダイヤ図上の列車を番線上に移動して、表示するデータを作成する。今後、こちらの例を、番線情報表示例と呼ぶ。

[0067] 図 8 に示した例では、鉄道業務情報 1051 の 1 つである番線情報について、変更対象列車の表示駅である C 駅に停車する列車の番線を変更するため、番線の変更先候補として番線 C 1～C 3 のうち制約上変更可能な番線 C 2 が変更先ノード 804 として表示されている。そして、当該ノード 804 上に列車を移動させることで、該当する列車の番線が変更できる。

[0068] さらに、鉄道業務情報変更システム 100 は、鉄道業務情報 1051 の 1 つである車両基地情報について、例えば、図 9 のように、ダイヤ図（メインダイヤ図）901 で表示する路線 L 1 と、当該路線により運行される列車の車両基地情報 902、903 を組み合わせで表示する。この例では、路線 L 1 を運行する変更対象列車の車両基地が車両基地情報 902（車両基地 A）に記憶される車両基地や当該車両基地への列車の入庫時刻、入庫番線を示すノード 902 a から、上記列車の変更先候補となる車両基地情報 903（車両基地 B）に記憶される車両基地への列車の入庫時刻、入庫番線を示すノード 903 a として表示する。そして、仮想空間表示データ作成部 1032 は、メインダイヤ図上の当該列車の車両基地情報のノード 903 a を変更後の車両基地情報のノード 903 b に移動して、表示するデータを作成する。当該ノード 903 b に列車を移動 M させることで、該当する列車の車両基地や

当該車両基地への列車の入庫時刻、入庫番線が変更できる。今後、こちらの例を、車両基地情報表示例と呼ぶ。

[0069] さらに、鉄道業務情報変更システム100は、鉄道業務情報1051の1つである運転整理案情報について、例えば、図10のように、ダイヤ図（メインダイヤ図）1001と、当該ダイヤ図1001で示されるダイヤで運行される列車の運転整理案を組み合わせる表示する。この例では、運転整理案1002として定められている路線L1の列車の運転整理に関するノード（例えば、遅延などによって乱れた列車の走行順を入れ替えたノード）1002aが、複数の入れ替え候補の中から決定された変更後のノード1002bとして、ダイヤ1001上に表示される。そして、仮想空間表示データ作成部1032は、運転整理案1002上の当該列車のノード1002aをダイヤ1001上の上記変更後のノード1002bに移動Mして、表示するデータを作成する。当該ノード1002bに列車を移動させることで、該当する列車の運転整理案を反映したダイヤ図に変更できる。今後、こちらの例を、運転整理案表示例と呼ぶ。

[0070] さらに、鉄道業務情報変更システム100は、鉄道業務情報1051の1つである車両運用情報について、例えば、図11のように、異種の複数の鉄道業務情報1051であるダイヤ図（メインダイヤ図）1101と、当該ダイヤ図1101で示されるダイヤで運行される列車の車両運用情報1102を組み合わせる表示する。この例では、車両運用情報1102として定められている列車の編成に関するノード（例えば、編成車両の台数（例えば、10台））1102aが、複数の候補路線の中から決定された路線L1を運行する列車の編成を示すノード1102bとして、ダイヤ1101上に表示される。そして、仮想空間表示データ作成部1032は、車両運用情報1102上の当該列車の編成に関するノード1102aをダイヤ1101上の上記編成を示すノード1102bに移動Mして、表示するデータを作成する。当該ノード1102bに車両運用情報1102により編成された列車を移動させることで、ダイヤ図に記載された列車に割り当てる車両を変更でき、該当

する列車の車両運用情報を反映したダイヤ図に変更できる。今後、こちらの例を、車両運用情報表示例と呼ぶ。

[0071] このように、鉄道業務情報変更システム１００は、複数の鉄道業務情報を、ユーザが操作した必要箇所のみ複数次元を用いて表示し、ユーザは欲しい情報を直感的かつシームレスに見ることができる上、表示された情報を一元的に変更することができる。なお、これらの例では、変更先候補となる複数の情報の一部が重なるように三次元方向に表示されている。以下、図７－１１に例示した表示を実現する構成を、実施例１で示した図３－６を用いて説明する。具体的な処理については後述するが、ユーザは、図７－１１に示す画面に表示されたオブジェクトの変更先となる候補ノードから所望のノードを選択することで、ユーザが意図した鉄道業務情報の変更が可能となる。

[0072] 図３のＳ３０２において説明したように、鉄道業務情報取得部１０１は、鉄道業務システム２００から、最新の鉄道業務情報１０５１を取得する。以下、鉄道業務情報１０５１の例について説明する。

[0073] 図１２Ａ、１２Ｂは、鉄道業務情報１０５１の１つである運行計画情報の一例を示す図である。これらの図は、図７の複数ダイヤ表示例で用いられる鉄道業務情報である。

[0074] 図１２Ａは、ある路線Ｌ１を運行する列車（Ｔｒ０１）の運行計画情報を示している。図１２Ａに示すように、運行計画情報１２０１は、運行される列車を識別するための列車ＩＤと、当該列車が発着する駅を示す駅名と、当該駅の発着時刻とが対応付けて記憶されている。図１２Ａでは、列車「Ｔｒ０１」は、路線の「Ａ駅」を時刻「０７：４５：４０」に到着して、時刻「０７：４６：３０」に出発する運行計画であることを示している。同様に、この列車は、「Ａ駅」を時刻「０７：４６：３０」に出発し、「Ｂ駅」に時刻「０７：５５：５０」に到着する運行計画であることを示している。

[0075] 図１２Ｂは、別の路線Ｌ２を運行する列車（Ｔｒ０２）の運行計画情報を示している。図１２Ｂに示す運行計画情報１２０２についても、図１２Ａに示した列車（Ｔｒ０１）の場合と同様、例えば、列車「Ｔｒ０２」が、「Ａ

駅」を時刻「08:00:30」に出発して、「E 駅」に、時刻「08:05:20」に到着する運行計画であることを示している。

[0076] 図13は、鉄道業務情報1051の1つである番線情報の一例を示す図である。本図は、図8の番線情報表示例で用いられる鉄道業務情報であり、ある路線L1の駅（A 駅～D 駅）のうち、ある駅（C 駅）の番線情報を示している。図13に示すように、番線情報1301は、ある駅（C 駅）を識別するための駅IDと、当該駅が有する番線を識別するための番線IDと、当該番線IDで識別される番線を示す番線名とが対応付けて記憶されている。図13では、「C 駅」には番線「C1」、「C2」、「C3」が設けられていることを示している。

[0077] 図14は、鉄道業務情報1051の1つである車両基地情報の一例を示す図である。本図は、図9の車両基地情報表示例で用いられる鉄道業務情報であり、ある路線L1、L2で運行される列車の車両基地情報を示している。図14に示すように、車両基地情報1401は、上記路線で運行される列車を識別するための列車IDと、当該列車が入出庫する車両基地と、当該車両基地への入庫時刻および入庫番線と、当該列車が車両基地に入庫する目的を示す検査事項とが対応付けて記憶されている。図14では、例えば、列車ID「Tr01」で識別される列車は、入庫時刻「24:05:00」に、車両基地「A」の入庫番線「Pf-X1」に入庫され、その目的は列車の車両を点検するための「列車検査」であることを示している。

[0078] 図15は、鉄道業務情報1051の1つである車両運用情報の一例を示す図である。本図は、図11の車両運用情報表示例で用いられる鉄道業務情報であり、ある列車Tr01、Tr0Xの車両運用情報を示している。図15に示すように、車両運用情報1501は、上記列車を識別するための列車IDと、当該列車の車両編成を識別するための編成IDとが対応付けて記憶されている。図15では、例えば、列車ID「Tr01」で識別される列車は、編成ID「V001」で識別される車両編成で編成されていることを示している。実際には、当該編成IDに対応付けて、車両の種類や台数といった

車両情報が対応付けて記憶されている。

[0079] なお、図10に示した運転整理情報の一例としては、例えば、遅延などによって乱れた列車について、発着時刻を変更した後の運行計画情報（図12A、12B）が挙げられるが、運行計画情報の例については説明済みのため、ここでは運転整理情報の説明を省略する。

[0080] 図3に戻り、仮想空間表示データ作成部1032は、取得した最新の鉄道業務情報1051と、あらかじめ格納している可視化フレーム1053とを用いて、仮想空間表示データ1055を作成する（S303）。以下では、S312～S313の過程を経て表示された上述の様々な鉄道業務情報1051のうち、図12A、12Bに示した運行計画情報1201、1202を適用した場合について説明するが、他に示した様々な鉄道業務情報1051についても同様に考えることができる。

[0081] 図16は、可視化フレーム1053の一例を示す図である。図16では、様々な可視化フレーム1053のうち、上述した運行計画情報1201、1202をはじめとする運行計画情報にマッチする可視化フレーム1601を示している。図16に示すように、可視化フレーム1601は、運行計画情報に関する仮想空間に表示されるオブジェクトを識別するための仮想空間オブジェクトIDと、当該IDで識別されるオブジェクトの上記運行計画情報に関する仮想空間における表示態様を示すアセットと、当該オブジェクトに関連するオブジェクトを識別するための関連仮想空間オブジェクトIDと、上記仮想空間オブジェクトIDで識別されるオブジェクトの実体をあらわすオブジェクトデータとが対応付けて記憶されている。

[0082] 図16では、例えば、「Obj003」で識別されるオブジェクトは、「Obj001」で識別される「路線」オブジェクトについて、「Obj002」で識別されるオブジェクト「列車」が駅を発着することをあらわすオブジェクトであり、当該オブジェクトの表示態様は「Line」であることを示している。仮想空間表示データ作成部1032は、予め設定された、運行計画情報がマッチする可視化フレームを用いても良いし、情報から可視化フ

レームを判断しても良い。例えば、図12A、12Bに示した運行計画情報1201、1202の項目に「列車」、「駅名」、「着時刻」、「発時刻」が存在するため、これらの項目を含む可視化フレーム1601を、運行計画情報1201、1202にマッチする可視化フレームであると判断する。

[0083] 仮想空間表示データ作成部1032は、可視化フレーム1601が運行計画情報1201、1202にマッチする可視化フレームであると判断すると、運行計画情報1201、1202に含まれる各項目の値を可視化フレーム1601にあてはめ、可視化フレーム1601により構成される仮想空間上におけるオブジェクトの表示位置を決定する。当該決定において、実際には、仮想空間表示データ作成部1032は、可視化フレーム1601のオブジェクトデータとして示されるオブジェクトごとに定められた座標位置を参照して、仮想空間上のオブジェクトの表示位置を決定する。

[0084] 図17は、仮想空間表示データ作成部1032が作成した、運行計画情報1202を可視化フレーム1601にあてはめたときの仮想空間表示データ1701の一例を示す図である。図17に示すように、仮想空間表示データ1701は、可視化フレーム1601の仮想空間オブジェクトIDと同様の仮想空間オブジェクトID、表示アセット、関連仮想空間オブジェクトIDと、運行計画情報1202にあてはめられたオブジェクトデータと、当該オブジェクトデータのあてはめ元となった鉄道業務情報であるオブジェクト所属先鉄道業務情報と、当該オブジェクトデータによりあらわされるオブジェクトの仮想空間上の表示位置を示す仮想空間表示位置とが対応付けて記憶されている。

[0085] 図17では、例えば、仮想空間オブジェクトID「Obj002」で識別されるオブジェクトデータは、オブジェクト所属先鉄道業務情報「運行計画情報」（路線L2）」を参照して、オブジェクトデータ「列車Tr02」として当てはめられたことを示している。また、当該オブジェクトデータの仮想空間上の表示位置は、座標「(0, 1, 0)」で表されていることを示している。

- [0086] 図3に戻り、仮想空間表示データ作成部1032により仮想空間表示データ1701が作成されると、S304において、表示データ出力部1033は、上記作成された仮想空間表示データ1701をユーザ端末300に送信する。これにより、鉄道業務情報変更システム100は、ユーザ端末300のディスプレイ等の出力装置に、例えば、図7に示したような複数ダイヤ表示例についての仮想空間表示データ1701を表示する。
- [0087] その後、S305において、データ変更受付部1041が、ユーザ端末300から、仮想空間表示データ1701に対する変更操作要求があったと判定した場合（S305；Yes）、アバター操作情報取得部102は、ユーザ端末300からアバター操作情報1052を取得する（S306）。アバター操作とは、実施例1で説明したように、仮想空間上に表示されているオブジェクトなどの各要素に触れたり、移動させるなど、仮想空間に対する操作であるが、ここでは、ユーザ端末300に表示された仮想空間表示データ1701に対して、ユーザから、路線L2を表す列車スジに対するアバター操作が行われた場合を例に説明する。
- [0088] 図18は、仮想空間表示データ1701に対してアバター操作が行われたときのアバター操作情報1801の一例を示す図である。図18に示すように、アバター操作情報1801は、仮想空間上で操作対象としたオブジェクトである対象仮想空間オブジェクトを識別するための対象仮想空間オブジェクトIDと、当該対象仮想空間オブジェクトに対する操作の種類を示す操作方法と、当該対象仮想空間オブジェクトに対する操作が行われた仮想空間上の位置を示す操作位置とが対応付けて記憶されている。
- [0089] 図18では、例えば、仮想空間上に表示されている仮想空間オブジェクトIDが「Obj003」で識別されるオブジェクトが、ユーザが操作した上記対象仮想空間オブジェクトであるとして取得されたことを示している。また、当該対象仮想空間オブジェクトに対する操作は「トリガー押下」であり、当該操作が行われたあとの上記対象仮想空間オブジェクトの仮想空間上の位置は「(5.1, 1.25, 0.3)」であったことを示している。

- [0090] 図3に戻り、アバター操作情報1801が取得されると、S307において、操作対象種別判定部1042は、当該アバター操作情報1801に含まれる操作が、仮想空間表示データ1701に含まれるどのようなオブジェクトや可視化フレームに対する操作であるのかを示す操作対象種別を判定し、判定した操作対象種別を含む操作対象種別情報1901を作成する。
- [0091] 図19は、操作対象種別情報1901の一例を示す図である。図19に示すように、操作対象種別情報1901は、上述した操作対象種別と、当該操作対象種別の可視化フレームやオブジェクトを表示するためのデータである操作対象データと、当該操作対象データが含まれる鉄道業務情報1051である運行計画情報1201、1202を示す操作対象所属先鉄道業務情報とが対応付けて記憶されている。
- [0092] 図19では、例えば、操作対象種別判定部1042は、アバター操作情報1801によりアバター操作されたオブジェクトの種別が仮想空間オブジェクトID「Obj003」で識別されるオブジェクト「列車（駅発－駅着）」であると判定したことを示している。当該判定の方法については、実施例1で説明したように、アバター操作情報1801に含まれる操作対象のオブジェクトまたは操作位置に基づく自動的な判定方法や、ユーザの指定に基づく判定方法がある。
- [0093] また、判定された種別のオブジェクトの実体として、オブジェクトデータ「路線L2 列車Tr02 A駅08:00:30発 E駅08:05:20着」が操作対象データであったことを示している。当該オブジェクトデータは、仮想空間オブジェクトID「Obj003」をキーにして、仮想空間表示データ1701のオブジェクトデータから取得することができる。そして、上記オブジェクトデータのあてはめ元となったオブジェクト所属先鉄道業務情報は、「運行計画情報（路線L2）」であったことを示している。当該オブジェクト所属先鉄道業務情報は、仮想空間表示データ1701のオブジェクト所属先鉄道業務情報から取得することができる。
- [0094] 図3に戻り、操作対象種別情報1901が作成されると、S308におい

て、変更先候補ノード作成部1043は、操作対象となるオブジェクトや可視化フレームの変更後の操作位置の候補を示す変更先候補ノードを作成する変更先候補ノード作成処理を行う。

[0095] 例えば、図4のS401において、変更先候補ノード作成部1043は、操作対象種別情報1901に定められた操作対象種別「列車（駅発－駅着）」と同じ操作対象種別を持つデータ変更ルールをデータ変更ルール一覧2001から抽出し、データ変更ルール2101として出力する。

[0096] 図20は、データ変更ルール一覧2001の一例を示す図である。実施例1でも説明したように、データ変更ルール一覧2001は、あらかじめ本システムに記憶されている。データ変更ルール一覧2001は、運行計画情報1201、1202を含む様々な鉄道業務情報1051に対して、各種の操作対象種別による操作が行われた場合に、当該操作によってデータ変更が許容されるルールを定めた情報である。図20に示すように、データ変更ルール一覧2001は、上述した様々な鉄道業務情報と、当該鉄道業務情報に対して行われる操作対象種別と、当該操作対象種別の操作によって変更が許容されるオブジェクトや可視化フレームを示す変更可能箇所と、当該変更可能箇所について変更可能な範囲を示す変更可能範囲とが対応付けて記憶されている。

[0097] 図20では、例えば、対象鉄道業務情報が「運行計画情報」であり、当該「運行計画情報」に対して、操作対象種別「列車（駅着－駅発）」、かつ「列車（駅発－駅着）」、かつ「列車（着駅）」で示される操作が行われた場合、仮想空間上のオブジェクトや可視化フレームに対して許容される変更可能箇所は「着駅の着時刻」であることを示している。また、当該変更可能箇所「着駅の着時刻」の変更可能範囲は、「着時刻の±300秒以内、10秒おき」であることを示している。また、対象鉄道業務情報が「番線情報」であり、当該「番線情報」に対して、操作対象種別「列車（全体）」、かつ「列車（駅着－駅発）」で示される操作が行われた場合、仮想空間上のオブジェクトや可視化フレームに対して許容される変更可能箇所は「番線」であり

、その変更可能範囲は、「変更可能番線がある場合」であることを示している。

[0098] 図20の下段では、操作対象種別の例を示している。ここでは、ユーザが列車スジに対してアバター操作を行った場合を例に説明する。鉄道業務情報1051の1つである「運行計画情報」に対して、ユーザがアバター操作を行う場合、上述したように、(1)操作対象種別「列車(駅発-駅着)」であらわされる操作、(2)操作対象種別「列車(駅着-駅発)」であらわされる操作、(3)操作対象種別「列車(着駅)」であらわされる操作、などがある。図20の下段では、縦軸を駅並び、横軸を時刻として列車スジを表現している。当該図において、上記(1)の操作は、列車が駅を出発してから次の駅に到着する間の列車スジに対する操作であり、例えば、A駅からB駅の間における列車スジ2002Aに対する操作である。また、上記(2)の操作は、列車が駅に到着してから出発するまでの間の列車スジに対する操作であり、例えば、C駅に到着してからC駅を出発するまでの間における列車スジ2002Bに対する操作である。また、上記(3)の操作は、列車が駅に到着したときの列車スジに対する操作であり、例えば、C駅に到着したときの列車スジ2002Cに対する操作である。このほか、列車が駅から出発するときの列車スジに対する操作(例えば、C駅から出発するときの列車スジ2003Aに対する操作)がある。さらには、列車スジ全体に対する操作(例えば、A駅からD駅までの列車スジ2005A全体に対する操作)がある。

[0099] このように、各種の鉄道業務情報1051に対するアバター操作の種別として様々な操作対象種別があるため、変更先候補ノード作成部1043は、データ変更ルール一覧2001の中から、少なくとも操作対象種別情報1901に定められた操作対象種別「列車(駅発-駅着)」と同じ操作対象種別を含むレコードを抽出し、抽出したレコードを、データ変更ルール2101として出力する。この例では、データ変更ルール一覧2001に含まれるレコード2002、2003、2004が、データ変更ルール2101として

出力される。

[0100] 図21は、データ変更ルール2101の一例を示す図である。データ変更ルール2101は、データ変更ルール一覧2001から、操作対象種別情報1901に定められた「操作対象種別」と同じ操作対象種別を含むデータ変更ルールを抽出した情報である。上述したように、図21では、レコード2002、2003、2004が抽出されていることがわかる。データ変更ルール2101が有する各項目については、データ変更ルール一覧2001と同様であるため、ここではその説明を省略する。

[0101] 図4に戻り、S402において、変更先候補ノード作成部1043は、S307で作成された操作対象種別情報1901と、S401で抽出したデータ変更ルール2101とを読み取り、変更対象データ情報2201を出力する。

[0102] 図22は、変更対象データ情報2201の一例を示す図である。変更対象データ情報2201は、操作対象種別情報1901に記憶されている操作対象データにデータ変更ルール2101を適用して変更先候補データ範囲2201を作成するための情報である。変更先候補データ範囲2201は、アバター操作により変更されるオブジェクトや可視化フレームの変更後の位置の候補を示す情報である。

[0103] 図22に示すように、変更対象データ情報2201は、操作対象データとして記憶されているデータの種別を示す変更対象データ種別と、当該変更対象データ種別で表される操作対象データである変更対象データと、当該変更対象データが含まれる鉄道業務情報1051を示す変更対象所属先鉄道業務情報とを定めた情報である。

[0104] 図22では、例えば、操作対象種別情報1901の操作対象種別「列車（駅発－駅着）」に対応する操作対象データである「A駅08:00:30発」、「E駅08:05:20着」、「A駅－E駅」のそれぞれが、変更対象データ情報2201の変更対象データとして取得される。変更先候補ノード作成部1043は、これらの各変更対象データに対して、データ変更ルール

2101のうち上記操作対象種別「列車（駅発－駅着）」を含むレコードに対応する変更可能箇所を、変更対象データ情報2201の変更対象データ種別として取得し、さらに、上記操作対象種別情報1901の操作対象種別「列車（駅発－駅着）」に対応する操作対象所属先鉄道業務情報「運行計画情報（路線L2）」を、変更対象データ情報2201の変更対象所属先鉄道業務情報として取得し、これらに対応付けて変更対象データ情報2201として出力する。

[0105] より具体的には、変更先候補ノード作成部1043は、データ変更ルール2101のうち上記操作対象種別「列車（駅発－駅着）」を含むレコード2101、2102、2103の中から、操作対象種別情報1901の操作対象データである「A駅08:00:30発」に対応する変更可能箇所を含むレコード2103を特定する。当該特定の方法については、例えば、操作対象データ「A駅08:00:30発」と同じ概念や意味を含む変更可能箇所（この場合は、「発駅の発時刻」）を有するか否かにより行えばよい。そして、変更先候補ノード作成部1043は、上記特定したレコードの変更可能箇所を、変更対象データ「A駅08:00:30発」、操作対象所属先鉄道業務情報「運行計画情報（路線L2）」に対応付けて、変更対象データ情報2201のレコード2202として出力する。

[0106] 同様に、変更先候補ノード作成部1043は、操作対象種別情報1901の操作対象データとして記憶されている他のすべてのデータ「E駅08:05:20着」、「A駅－E駅」についても、上記同様、それぞれに対応する変更可能箇所を含むレコード2102、2104を特定したうえで、変更対象データ情報2201のレコード2203、2204として出力する。上記レコード2204の変更対象データ種別「走行区間」は、データ変更ルール2101の変更可能箇所「走行区間」であり、変更先候補ノード作成部1043は、操作対象種別情報1901の操作対象データとして列車「Tr02」の走行区間を示す「路線L2」が記憶されているため、当該情報に基づいて得ることができる。このように、S402の処理により、変更先候補ノー

ド作成部1043は、操作対象種別情報1901の操作対象データおよび変更対象データ情報2201の変更可能箇所を参照して、変更対象データ情報2201の変更対象データおよび変更対象データ種別を決定する。

[0107] 図4に戻り、S403において、変更先候補ノード作成部1043は、S402で作成した変更対象データ情報2201と、S401で抽出したデータ変更ルール2101とを読み取り、変更先候補データ範囲2301を出力する。

[0108] 図23は、変更先候補データ範囲2301の一例を示す図である。変更先候補データ範囲2301は、変更対象データ情報2201に記憶されている各変更対象データについて、変更先候補データ範囲を識別するための範囲IDと、当該範囲IDにより識別される変更対象データの変更後のデータ範囲の候補を示す変更先候補データ範囲とが対応付けて記憶されている。

[0109] 図23の例では、範囲ID「Rn01」で識別される変更先候補データ範囲「A駅 07:55:30~08:05:30 の範囲 10秒おき」が記憶されている。例えば、変更先候補ノード作成部1043は、変更対象データ情報2201が有する変更対象データ「A駅08:00:30発」に対応する変更対象データ種別「発駅の発時刻」を読み取る。さらに、変更先候補ノード作成部1043は、当該変更対象データ種別「発駅の発時刻」を含むデータ変更ルール2101の変更可能箇所に対応付けて記憶されている変更可能範囲「着時刻の±300秒以内、10秒おき」を読み取る。そして、変更先候補ノード作成部1043は、上記変更対象データ「A駅08:00:30発」の変更先候補の範囲、すなわち当該変更対象データ変更される可能性がある値の範囲を、上記変更可能範囲「着時刻の±300秒以内、10秒おき」というルールをあてはめて算出する。その結果、上記範囲ID「Rn01」に対応する変更先候補データ範囲として、上記「A駅 07:55:30~08:05:30 の範囲 10秒おき」が出力される。他の全ての変更対象データについても同様に変更先候補データ範囲が算出され、変更先候補データ2301が出力される。このように、変更先候補ノード作成部

1043は、変更対象データ情報2201の変更対象データと、データ変更ルール2101の変更可能範囲から、具体値を持った変更先候補データ範囲2301を作成する。

[0110] そして、S404において、変更先候補ノード作成部1043は、変更先候補ノードを作成するために、S403で出力した変更先候補データ範囲2301と、図17に示した仮想空間表示データ1701として表示されているすべてのオブジェクトや可視化フレームを含む鉄道業務情報1051（この例では、運行計画情報1201、1202）を読み取り、読み取ったすべての鉄道業務情報1051に対して、変更先候補データ範囲との関係を調べ、変更先候補データ情報2401を出力する。

[0111] 図24は、変更先候補データ情報2401の一例を示す図である。図24に示すように、変更先候補データ情報2401は、変更先候補データ範囲2301に含まれる値を示す変更先候補データと、当該変更先候補データに対応する変更対象データ種別と、当該変更先候補データを含む上記鉄道業務情報1051である変更先候補所属先鉄道業務情報とが対応付けて記憶されている。

[0112] 例えば、図24では、変更先候補データ範囲2301に含まれる値の1つである変更先候補データ「A駅07:55:30発」の変更先候補データ種別は、変更対象データ情報2201と同様「発駅の発時刻」であり、当該変更先候補データを含む鉄道業務情報は「運行計画情報（路線L2）」であることを示している。変更先候補ノード作成部1043は、変更先候補データ範囲1060として定められた条件と一致する値を算出し、算出したそれぞれの値を変更先候補データとして出力する。変更先候補ノード作成部1043は、出力した値の変更先候補データのそれぞれについて、変更先候補データ範囲2301の作成元となった変更対象データ情報2201の変更対象データ種別を読み取り、変更先候補データ種別として出力する。さらに、当該変更先候補データを含む鉄道業務情報1051（この例では、運行計画情報1201、1202のいずれか、またはその両方）を、上記変更先候補所属

先鉄道業務情報として出力する。このように、変更先候補ノード作成部１０４３は、変更先候補データ範囲２３０１に存在し、かつ仮想空間表示データ１７０１として表示されている鉄道業務情報１０５１（この例では、運行計画情報１２０１、１２０２）に含まれるデータを取り出し、変更先候補データ情報２４０１として出力する。

[0113] 図４に戻り、変更先候補ノード作成部１０４３は、Ｓ４０５において、Ｓ４０２で作成した変更対象データ情報２２０１、Ｓ４０４で作成した変更先候補データ情報２４０１、Ｓ３０３で作成した仮想空間表示データ１７０１を読み取り、変更先候補ノード２５０１を出力する。このとき、実施例１で説明したように、変更先候補ノード作成部１０４３は、上記変更先候補データ情報２４０１に含まれる変更先候補所属先鉄道業務情報を仮想空間上に表示している仮想空間表示データ１７０１の「仮想空間表示位置」項目の値に対して、上記変更先候補データ情報２４０１に含まれる各変更先候補データを表示する位置を相対的に算出する。そして、変更先候補ノード作成部１０４３は、上記変更先候補データ情報２４０１の変更先候補所属先鉄道業務情報と、上記変更先候補データ情報２４０１に含まれる変更先候補データの元となった変更対象データを示すオブジェクトとを含む仮想空間表示データ１７０１の「仮想空間表示位置」項目の値を、上記算出した相対的な位置を反映した値に更新する。

[0114] 図２５は、変更先候補ノード２５０１の一例を示す図である。変更先候補ノード２５０１は、変更対象データ情報２２０１と、当該変更対象データ情報２２０１から得られた変更先候補データ情報２４０１と、これらの情報が表示される仮想空間表示データ１７０１とを対応付けたデータであり、アバター操作情報１８０１に示したアバター操作が行われたときのオブジェクトや可視化フレームの変更後の操作位置の候補を示す情報である。図２５に示すように、変更先候補ノード２５０１は、変更対象データ２２０１と、変更対象データ２２０１の各データについて変更先候補データ範囲２３０１により算出された変更先候補データ２４０１と、変更対象データ２２０１の変更

対象所属先鉄道業務情報または変更先候補データ2401の変更先候補所属先鉄道業務情報についての仮想空間表示データ1701（この例ではその一部の項目）とが対応付けて記憶されている。

[0115] 図25では、例えば、1行目のレコード2502について、変更対象データ2201のレコード2202と同様の変更対象データと、変更先候補データ2401のレコード2402と同様の変更先候補データと、これらのデータに含まれる鉄道業務情報「運行計画情報（路線L2）」や当該鉄道業務情報に対応する仮想空間に表示されるオブジェクトや可視化フレームを含む仮想空間表示データ1701とが対応付けて記憶されている。これらの各項目については、図17、22-24において説明済みのため、ここではその説明を省略する。S405の処理が終了すると、図4に示した変更先候補ノード作成処理が終了し、図3に示したS309の処理に進む。

[0116] S309では、表示データ出力部1033は、当該処理で作成された変更先候補ノード2501を出力し、ユーザ端末300に送信する。これにより、鉄道業務情報変更システム100は、作成した表示データを画面に表示する。変更先候補ノード2501は、例えば、図7に示した複数ダイヤ表示例として示した仮想空間のような表示データとして、ユーザ端末300の画面に表示される。図7の例では、図4の変更先候補ノード作成処理で作成された変更先候補ノード2501（この例では4つのノード704）が表示されていることがわかる。

[0117] そして、S310において、アバター操作情報取得部102は、ユーザ端末300の画面に表示された変更先候補ノード2501に対して、S306の場合と同様、アバター操作情報1801を取得する。つまり、変更先候補ノード2501の中から、実際にユーザが変更を行ったノードに対するアバター操作を取得する。この例では、候補（4つのノード704）の中から行われた路線L2を表す列車スジに対する実際のアバター操作が取得される。

[0118] その後、S311において、データ変更反映部1044は、取得されたアバター操作情報1801を、鉄道業務情報1051（この例では、運行計画

情報１２０１、１２０２）に反映するデータ変更反映処理を行う。

[0119] 例えば、図５のＳ５０１において、データ変更反映部１０４４は、Ｓ３１０で取得されたアバター操作情報１８０１、Ｓ３０９で出力された変更先候補ノード２５０１を読み取り、変更先候補ノード２５０１の中から実際にアバター操作が行われた変更先ノード２６０１を決定する。図７では、４つのノード７０４と１つのノード７０５のうち、アバター操作情報１８０１に基づいて行われたアバター操作により、図面左下のノード７０４が、変更先ノード２６０１として決定されたことを示している。当該決定の方法については、実施例１で説明した方法を用いればよい。

[0120] 図２６は、変更先ノード２６０１の一例を示す図である。図２６に示すように、変更先ノード２６０１には、変更先候補ノード２５０１の中から決定された変更先ノードについて、変更先候補ノード２５０１と同様の各項目が記憶されている。変更先ノード２６０１の各項目については変更先候補ノード２５０１と同様であるため、ここではその説明を省略する。このように、データ変更反映部１０４４は、アバター操作情報１８０１により変更される可能性がある変更先候補ノードの中から、当該アバター操作情報１８０１に対応する変更先ノードとして出力する。

[0121] データ変更反映部１０４４は、Ｓ５０２において、Ｓ５０１で決定した変更先ノード２６０１を、運行計画情報１２０１、１２０２を含む様々な鉄道業務情報１０５１に反映させ、更新後の鉄道業務情報１０５１を出力する鉄道業務情報更新処理を行う。

[0122] 具体的には、データ変更反映部１０４４は、Ｓ６０１において、上記決定した変更先ノード２６０１を読み取り、当該変更先ノード２６０１について、Ｓ４０５で出力した当該変更先ノード２６０１に記憶されている変更対象所属先鉄道業務情報、および変更先所属先鉄道業務情報を取得する。この例では、変更対象所属先鉄道業務情報、および変更先所属先鉄道業務情報のいずれについても「路線運行情報（路線Ｌ２）」が取得される。

[0123] そして、データ変更反映部１０４４は、Ｓ６０２において、Ｓ６０１で取

得した上記変更先ノード２６０１の変更対象所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線Ｌ２）」（つまり、実際にアバター操作の対象となったノードが所属する鉄道業務情報）と一致する鉄道業務情報１０５１を読み込む。

[0124] さらに、データ変更反映部１０４４は、Ｓ６０３において、Ｓ６０２で読み込んだ鉄道業務情報１０５１のうち、上記変更先ノード２６０１の変更対象所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線Ｌ２）」と一致する値を含む鉄道業務情報１０５１の項目を、上記変更先ノード２６０１の変更先所属先鉄道業務情報に更新する。例えば、上記変更先ノード２６０１の変更先所属先鉄道業務情報が「路線運行情報（路線Ｌ１）」などに変更されている場合、データ変更反映部１０４４は、他の鉄道業務情報１０５１に含まれる上記一致する値を含む鉄道業務情報１０５１の項目を、当該「路線運行情報（路線Ｌ１）」などに更新する。これにより、実際にアバター操作された後の変更先ノード２６０１を他の鉄道業務情報１０５１に反映させることができる。

[0125] そして、データ変更反映部１０４４は、Ｓ６０４において、上記反映させた後の鉄道業務情報１０５１を読み込み、例えば、所定のシミュレーションを実行するなどして、鉄道業務を行う場合の様々な制約条件を満たさない場合、当該制約条件を満たすように鉄道業務情報１０５１の値を調整する。これにより、鉄道業務を行う場合に設けられている様々な制約条件を満たした更新後の鉄道業務情報１０５１が出力される。

[0126] 以上の実施例をもって、鉄道業務情報変更システム１００は、ユーザの操作に応じて様々な鉄道情報を変更し、表示することができる。なお、これらはあくまで例であり、実際には必要な表示出力例のみ選択して利用したり、新たな表示出力例を作成して利用する。

[0127] 以上の実施例では、図３－６等を用いて説明したように、プロセッサとメモリとを有したコンピュータにより、仮想空間上に表示された鉄道業務に関する情報を変更するための鉄道業務情報変更システム（例えば、鉄道業務情報変更システム１００）において、上記プロセッサは、上記鉄道業務に関する情報（例えば、鉄道業務情報１０５１）と、上記仮想空間にデータを表示

するためにデータの可視化ルール（例えば、可視化フレーム１０５３）を定めた可視化ルールと、に基づいて作成された仮想空間表示データ（例えば、仮想空間表示データ１０５５）に対して、上記仮想空間に表示されたアバターを介した操作に対する変更操作に関する情報（例えば、アバター操作情報１０５２、操作対象種別情報１０５６）を取得して上記メモリに記憶し（アバター操作情報取得部１０２、データ変更受付部１０４１）、取得した上記変更操作に関する情報に基づいて、上記変更操作の種別を判定し（操作対象種別判定部１０４２）、判定した上記種別と、あらかじめ定められた上記鉄道業務に関する情報および上記種別に応じた上記変更操作のルールを示すデータ変更ルール（例えば、データ変更ルール一覧１０５４）とに基づいて、上記仮想空間表示データにおける上記変更操作の変更先となる候補ノード（例えば、変更先候補ノード１０５７）を作成して上記メモリに記憶し（変更先候補ノード作成部１０４３）、作成した上記候補ノードに対するアバターを介した操作に基づいて、上記候補ノードの中から上記変更操作されたノードを決定し、決定した上記ノード（例えば、変更先ノード１０６２）に対して所定の条件（例えば、鉄道業務を行う場合に設けられている様々な制約条件）を満たすノードを含む上記鉄道業務に関する情報を更新する（データ変更反映部１０４４）。

[0128] すなわち、鉄道業務情報変更システム１００では、仮想空間を利用し、ユーザは表示された様々な鉄道業務情報を、アバターを介して変更することができる。具体的には、ユーザがアバターを介して仮想空間に表示されたオブジェクトを操作した場合、操作対象のオブジェクトを変更することが可能な候補値を、変更先候補ノードとして仮想空間上に表示する。そして、ユーザが、表示されたノードの１つにオブジェクトを移動するなどして変更を加えると、操作対象のオブジェクトのノードの値を、移動後のノードが持つ値に更新する。すでに説明したように、変更先候補ノードは、予め用意したデータ変更ルールと、操作対象種別などの情報を用いて作成される。そして、変更先候補ノードの中からユーザにより変更が加えられたノードを構成する操

作対象のデータが属する鉄道業務情報のほか、当該操作対象のデータを含むすべての鉄道業務情報に、ユーザによる変更が反映される。

[0129] したがって、ユーザが、表示された複数の鉄道業務情報を直感的に理解し、複数の鉄道業務情報に一元的にアクセスしてデータを変更することができるようになる。そして、実施例2で説明したように、複数の鉄道業務情報として、複数ダイヤ表示例（図7）、番線情報表示例（図8）、車両基地情報表示例（図9）、運転整理情報（図10）、車両運用情報表示例（図11）のように、本システムを様々な鉄道業務情報に適用して、ユーザによる変更を直感的に行い、かつその変更を一元的に反映することができる。その結果、ユーザは、複数のシステムやコンピュータを動作させることなく、省エネルギーで効率よく様々な鉄道業務情報のデータを変更することができ、環境にやさしいシステムを提供することができる。

[0130] 上記鉄道業務情報変更システムは、図1、2等を用いて説明したように、プロセッサとメモリとを有したコンピュータにより構成された、仮想空間上に表示された鉄道業務に関する情報を変更するための上記鉄道業務情報変更システムと、上記鉄道業務に関する情報を保持する鉄道業務システム（例えば、鉄道業務システム200）と、ユーザにより操作されるユーザ端末（例えば、ユーザ端末300）と、がネットワーク（例えば、ネットワークN1、N2）を介して接続された鉄道業務情報管理システムに含まれて構成されてもよい。この場合、上記鉄道業務情報変更システムは、上記鉄道業務システムから上記鉄道業務に関する情報を、上記ネットワークを介して取得し（鉄道業務情報取得部101）、取得した上記鉄道業務に関する情報と、上記仮想空間にデータを表示するためにデータの可視化ルールを定めた可視化ルール（例えば、可視化フレーム1053）と、に基づいて作成された仮想空間表示データ（例えば、仮想空間表示データ1055）に対して、上記仮想空間に表示されたアバターを介した操作に対する変更操作に関する情報（例えば、アバター操作情報1052、操作対象種別情報1056）を上記ユーザ端末から取得し（アバター操作情報取得部102、データ変更受付部10

41)、取得した上記変更操作に関する情報に基づいて、上記変更操作の種別を判定し（操作対象種別判定部1042）、判定した上記種別と、あらかじめ定められた上記鉄道業務に関する情報および上記種別に応じた上記変更操作のルールを示すデータ変更ルール（例えば、データ変更ルール一覧1054）とに基づいて、上記仮想空間表示データにおける上記変更操作の変更先となる候補ノード（例えば、変更先候補ノード1057）を作成し（変更先候補ノード作成部1043）、作成した上記候補ノードに対するアバターを介した上記ユーザ端末からの操作に基づいて、上記候補ノードの中から上記変更操作されたノードを決定し、決定した上記ノード（例えば、変更先ノード1062）に対して所定の条件（例えば、鉄道業務を行う場合に設けられている様々な制約条件）を満たすノードを含む上記鉄道業務に関する情報を更新する（データ変更反映部1044）。当該構成により、上記鉄道業務情報変更システムと同様、ユーザによる複数の鉄道業務情報の直感的な理解や、複数の鉄道業務情報に対する一元的なデータの変更を支援することができる。

[0131] また、図7-11、12A、12B等を用いて説明したように、上記プロセッサは、列車の運行計画を示す運行計画情報、列車の発着に関する番線情報、列車の車両基地情報、上記運行計画に対して使用する車両を割り当てた車両運用情報、上記運行計画を表したダイヤ図、上記運行計画を変更した運転整理案情報を含む上記鉄道業務に関する情報の少なくとも1つを用いて、上記変更操作の取得、上記候補ノードの作成、上記鉄道業務に関する情報の更新を行う。これにより、これらの様々な上記鉄道業務に関する情報について、ユーザの直感的な理解や、複数の鉄道業務情報に対する一元的なデータの変更が可能となる。

[0132] また、図19等を用いて説明したように、上記プロセッサは、上記判定において、上記種別と、上記変更操作の対象となった操作対象データと、当該操作対象データが含まれる上記鉄道業務に関する情報とを対応付けた操作対象種別情報を出し、出力した上記操作対象種別情報と、上記データ変更ル

ールとに基づいて、上記候補ノードを作成する。これにより、ユーザによるアバター操作の種別に応じて、あらかじめ定められたルールに適合した上記候補ノードを作成することができる。

[0133] また、S 4 0 3、図 2 0 - 2 2 等を用いて説明したように、上記データ変更ルールには、上記種別についての上記変更操作の変更可能範囲を含み、上記プロセッサは、上記候補ノードの作成において、上記種別と、上記データ変更ルールの上記変更可能範囲とに基づいて、変更先となる上記候補ノードの範囲を示す変更先候補データ範囲（例えば、変更先候補データ範囲 1 0 6 0）を作成する。これにより、ユーザによるアバター操作の種別に応じて、表示される上記候補ノードの範囲を定めることができる。

[0134] また、S 4 0 4、図 2 3 - 2 4 等を用いて説明したように、上記プロセッサは、上記仮想空間表示データとして表示されているすべての上記鉄道業務に関する情報について、上記変更先候補データ範囲との関係を調べる。これにより、表示されているすべてのオブジェクトや可視化フレームを含む鉄道業務情報 1 0 5 1（例えば、運行計画情報 1 2 0 1、1 2 0 2）について、上記候補ノードの範囲を定めることができる。

[0135] また、図 2 5 等を用いて説明したように、上記プロセッサは、上記判定において、上記種別と、上記変更操作の対象となった操作対象データと、当該操作対象データが含まれる上記鉄道業務に関する情報とを対応付けた操作対象種別情報を出力し、上記候補ノードとして、少なくとも、上記操作対象種別情報に記憶されている操作対象データに上記データ変更ルールを適用して上記変更先候補データ範囲を作成するための操作対象データとして記憶されている変更対象データと、当該変更対象データの種別と、当該変更対象データが所属する上記鉄道業務に関する情報である変更対象所属先鉄道業務情報と、上記変更対象データの各データについて上記変更先候補データ範囲により算出された変更先候補データと、当該変更先候補データの種別と、上記変更先候補データが属する上記鉄道業務に関する情報である変更先候補所属先鉄道業務情報と、を含むデータ（例えば、変更先候補ノード 2 5 0 1）を出

力する。これにより、例えば、変更対象データ情報 1059、変更先候補データ情報 1061、仮想空間表示データ 1055 を対応付けたデータを、上記候補ノードとして出力できる。

[0136] また、図 6 等を用いて説明したように、上記プロセッサは、上記鉄道業務に関する情報の更新において、決定した上記ノードについての上記変更対象所属先鉄道業務情報（例えば、図 26 の変更対象所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線 L 2）」）を含む上記鉄道業務に関する情報について、当該変更対象所属先鉄道業務情報と、上記変更先候補所属先鉄道業務情報（例えば、図 26 の変更先候補所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線 L 2）」）の両方を更新する。この例では、変更対象所属先鉄道業務情報、および変更先所属先鉄道業務情報のいずれについても「路線運行情報（路線 L 2）」となっているが、図 25 に示すレコード 2504 では、変更対象所属先鉄道業務情報が「路線運行情報（路線 L 2）」であり、変更先候補所属先鉄道業務情報が「路線運行情報（路線 L 1）」として記憶されている。そのため、当該レコードが変更先ノードとして決定された場合には、当該変更対象所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線 L 2）」を含む他の様々な上記鉄道業務に関する情報について、当該変更対象所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線 L 2）」に加えて変更先候補所属先鉄道業務情報「路線運行情報（路線 L 1）」も更新する。これにより、変更対象所属先鉄道業務情報が変更先候補所属先鉄道業務情報に更新された場合でも、その内容を他の上記鉄道業務に関する情報に反映させることができる。

[0137] 以上、図面を用いて詳細に説明したが、本発明は上述の種々の例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

符号の説明

[0138] 100：鉄道業務情報変更システム
101：鉄道業務情報取得部
102：アバター操作情報取得部

103 : データ表示制御部
1031 : 仮想空間表示データ判定部
1032 : 仮想空間表示データ作成部
1033 : 表示データ出力部
104 : データ変更部
1041 : データ変更受付部
1042 : 操作対象種別判定部
1043 : 変更先候補ノード作成部
1044 : データ変更反映部
105 : データ記憶部
1051 : 鉄道業務情報
1052 : アバター操作情報
1053 : 可視化フレーム
1054 : データ変更ルール一覧
1055 : 仮想空間表示データ
1056 : 操作対象種別情報
1057 : 変更先候補ノード
1058 : データ変更ルール
1059 : 変更対象データ情報
1060 : 変更先候補データ範囲
1061 : 変更先候補データ情報
1062 : 変更先ノード
200 : 鉄道業務システム、
300 : ユーザ端末
N1、N2 : ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] プロセッサとメモリとを有したコンピュータにより、仮想空間上に表示された鉄道業務に関する情報を変更するための鉄道業務情報変更システムであって、
- 前記プロセッサは、
- 前記鉄道業務に関する情報と、前記仮想空間にデータを表示するためにデータの可視化ルールを定めた可視化ルールと、に基づいて作成された仮想空間表示データに対して、前記仮想空間に表示されたアバターを介した操作に対する変更操作に関する情報を取得して前記メモリに記憶し、
- 取得した前記変更操作に関する情報に基づいて、前記変更操作の種別を判定し、
- 判定した前記種別と、あらかじめ定められた前記鉄道業務に関する情報および前記種別に応じた前記変更操作のルールを示すデータ変更ルールとに基づいて、前記仮想空間表示データにおける前記変更操作の変更先となる候補ノードを作成して前記メモリに記憶し、
- 作成した前記候補ノードに対するアバターを介した操作に基づいて、前記候補ノードの中から前記変更操作されたノードを決定し、決定した前記ノードに対して所定の条件を満たすノードを含む前記鉄道業務に関する情報を更新する、
- ことを特徴とする鉄道業務情報変更システム。
- [請求項2] 前記プロセッサは、
- 列車の運行計画を示す運行計画情報、列車の発着に関する番線情報、列車の車両基地情報、前記運行計画に対して使用する車両を割り当てた車両運用情報、前記運行計画を表したダイヤ図、前記運行計画を変更した運転整理案情報を含む前記鉄道業務に関する情報の少なくとも1つを用いて、前記変更操作の取得、前記候補ノードの作成、前記鉄道業務に関する情報の更新を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の鉄道業務情報変更システム。

[請求項3]

前記プロセッサは、

前記判定において、前記種別と、前記変更操作の対象となった操作対象データと、当該操作対象データが含まれる前記鉄道業務に関する情報とを対応付けた操作対象種別情報を出力し、

出力した前記操作対象種別情報と、前記データ変更ルールとに基づいて、前記候補ノードを作成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の鉄道業務情報変更システム。

[請求項4]

前記データ変更ルールには、前記種別についての前記変更操作の変更可能範囲を含み、

前記プロセッサは、

前記候補ノードの作成において、前記種別と、前記データ変更ルールの前記変更可能範囲とに基づいて、変更先となる前記候補ノードの範囲を示す変更先候補データ範囲を作成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の鉄道業務情報変更システム。

[請求項5]

前記プロセッサは、

前記仮想空間表示データとして表示されているすべての前記鉄道業務に関する情報について、前記変更先候補データ範囲との関係を調べる、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の鉄道業務情報変更システム。

[請求項6]

前記プロセッサは、

前記判定において、前記種別と、前記変更操作の対象となった操作対象データと、当該操作対象データが含まれる前記鉄道業務に関する情報とを対応付けた操作対象種別情報を出力し、

前記候補ノードとして、少なくとも、前記操作対象種別情報に記憶されている操作対象データに前記データ変更ルールを適用して前記変更先候補データ範囲を作成するための操作対象データとして記憶されている変更対象データと、当該変更対象データの種別と、当該変更対

象データが所属する前記鉄道業務に関する情報である変更対象所属先鉄道業務情報と、前記変更対象データの各データについて前記変更先候補データ範囲により算出された変更先候補データと、当該変更先候補データの種別と、前記変更先候補データが属する前記鉄道業務に関する情報である変更先候補所属先鉄道業務情報と、を含むデータを出力する、

ことを特徴とする請求項4に記載の鉄道業務情報変更システム。

[請求項7]

前記プロセッサは、

前記鉄道業務に関する情報の更新において、決定した前記ノードについての前記変更対象所属先鉄道業務情報を含む前記鉄道業務に関する情報について、当該変更対象所属先鉄道業務情報と、前記変更先候補所属先鉄道業務情報の両方を更新する、

ことを特徴とする請求項6に記載の鉄道業務情報変更システム。

[請求項8]

プロセッサとメモリとを有したコンピュータにより構成された、仮想空間上に表示された鉄道業務に関する情報を変更するための鉄道業務情報変更システムと、前記鉄道業務に関する情報を保持する鉄道業務システムと、ユーザにより操作されるユーザ端末と、がネットワークを介して接続された鉄道業務情報管理システムであって、

前記鉄道業務情報変更システムは、

前記鉄道業務システムから前記鉄道業務に関する情報を、前記ネットワークを介して取得し、

取得した前記鉄道業務に関する情報と、前記仮想空間にデータを表示するためにデータの可視化ルールを定めた可視化ルールと、に基づいて作成された仮想空間表示データに対して、前記仮想空間に表示されたアバターを介した操作に対する変更操作に関する情報を前記ユーザ端末から取得し、

取得した前記変更操作に関する情報に基づいて、前記変更操作の種別を判定し、

判定した前記種別と、あらかじめ定められた前記鉄道業務に関する情報および前記種別に応じた前記変更操作のルールを示すデータ変更ルールとに基づいて、前記仮想空間表示データにおける前記変更操作の変更先となる候補ノードを作成し、

作成した前記候補ノードに対するアバターを介した前記ユーザ端末からの操作に基づいて、前記候補ノードの中から前記変更操作されたノードを決定し、決定した前記ノードに対して所定の条件を満たすノードを含む前記鉄道業務に関する情報を更新する、

ことを特徴とする鉄道業務情報管理システム。

[請求項9]

プロセッサとメモリとを有したコンピュータにより、仮想空間上に表示された鉄道業務に関する情報を変更するための鉄道業務情報変更方法であって、

前記コンピュータは、

前記鉄道業務に関する情報と、前記仮想空間にデータを表示するためにデータの可視化ルールを定めた可視化ルールと、に基づいて作成された仮想空間表示データに対して、前記仮想空間に表示されたアバターを介した操作に対する変更操作に関する情報を取得し、

取得した前記変更操作に関する情報に基づいて、前記変更操作の種別を判定し、

判定した前記種別と、あらかじめ定められた前記鉄道業務に関する情報および前記種別に応じた前記変更操作のルールを示すデータ変更ルールとに基づいて、前記仮想空間表示データにおける前記変更操作の変更先となる候補ノードを作成し、

作成した前記候補ノードに対するアバターを介した操作に基づいて、前記候補ノードの中から前記変更操作されたノードを決定し、決定した前記ノードに対して所定の条件を満たすノードを含む前記鉄道業務に関する情報を更新する、

ことを特徴とする鉄道業務情報変更方法。