

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-123750

(P2006-123750A)

(43) 公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| B 6 1 L 27/00 (2006.01) | B 6 1 L 27/00 H | 5 H 1 6 1 |
| G 0 6 Q 50/00 (2006.01) | G 0 6 F 17/60 1 1 2 G | |
| G 0 6 Q 10/00 (2006.01) | G 0 6 F 17/60 1 6 2 A | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2004-315195 (P2004-315195) | (71) 出願人 | 000196587 西日本旅客鉄道株式会社 大阪府大阪市北区芝田2丁目4番24号 |
| (22) 出願日 | 平成16年10月29日(2004.10.29) | (71) 出願人 | 000191076 新日鉄ソリューションズ株式会社 東京都中央区新川2丁目20番15号 |
| | | (74) 代理人 | 100091269 弁理士 半田 昌男 |
| | | (72) 発明者 | 中村 達也 大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 寺村 誠之 大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社内 |

最終頁に続く

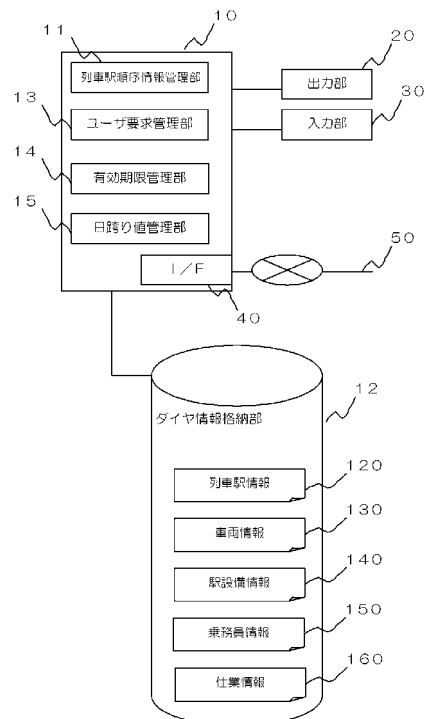
(54) 【発明の名称】 運行ダイヤの割り当て支援装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 ユーザが指定する任意の範囲の全区間のダイヤについて、車両や乗務員の割り当てがくまなく、且つ適切に行われているかをチェックすることができる運行ダイヤの割り当て支援装置を提供する。

【解決手段】 1 運行単位或は1 設備単位で列車駅順序を含んだダイヤ情報と、車両・設備・乗務員などに関する情報と、作業情報とを格納し、ユーザからの要求に応じて、指定された範囲の運行について、列車駅順序に基づいて駅毎の属性値等を抽出し、列車番号に対応する作業が全て割り当てられているか、適切に割り当てられているかどうかをチェックする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

輸送機関の運行ダイヤに対して運送機材や人員の割り当てに関する処理を支援する為の運行ダイヤの割り当て支援装置において、

運行ダイヤ情報を 1 運行単位の 1 設備毎に当該運行単位の識別子情報を含んだ運行設備情報として格納した運行設備情報格納手段と、

1 仕業単位毎に当該仕業単位に対応する前記識別子情報を含む仕業情報を格納した仕業情報格納手段と、

前記運行設備情報と前記仕業情報を基に割り当て状況を識別する充当状況識別手段とを備え、

前記充当状況識別手段は、予め定められた運行ダイヤに関する条件についての割り当て状況を、前記運行設備情報と仕業情報とを比較することによって識別することを特徴とする運行ダイヤの割り当て支援装置。

10

【請求項 2】

運送機材、設備或は人員等に関する資源情報を格納した資源情報格納手段を更に備え、

前記充当状況識別手段は、前記資源情報格納手段に格納された資源情報に対して、前記仕業情報格納部に格納されている各仕業情報が条件を満たすかどうかを識別することを特徴とする請求項 1 に記載の運行ダイヤの割り当て支援装置。

【請求項 3】

前記運行設備情報は、前記 1 運行単位毎に当該運行単位で使用される設備について使用される順番が昇順或は降順で識別できる設備順番情報を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の運行ダイヤの割り当て支援装置。

20

【請求項 4】

輸送機関の運行ダイヤの割り当て支援装置に用いられるダイヤデータであって、

運行ダイヤ情報に基づいて 1 運行単位の 1 設備毎に当該運行単位の識別子情報および該運行単位で使用される設備について使用される順番が昇順或は降順で識別できる設備順番に関する情報を含んで 1 レコードとして構成した運行設備情報と、

1 仕業単位毎に当該仕業単位に対応する前記識別子情報を含んで 1 レコードとして構成した仕業情報とが、

互いに前記識別子情報に基づいて関連付けされて登録されることを特徴とするダイヤデータ。

30

【請求項 5】

請求項 1 に記載の各手段の処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バス・航空機・列車などの運行ダイヤを管理するためのシステムに関し、特に、作成された運行ダイヤ情報に対する運送機材や乗務員などの割り当てを管理する際に好適な運行ダイヤの割り当て支援装置及びプログラムに関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

従来よりバス・航空機・列車などの運送機材を運行する輸送機関では、運行ダイヤを作成し当該運行ダイヤに沿って運送機材を運行している。近年は運行ダイヤを作成したり管理したりする際にはコンピュータ資源の支援を受けた運行ダイヤ作成装置や運行ダイヤ管理装置が用いられ、作成時・運用時の効率化が図られている。以下、列車の運行を例に説明する。

【0003】

列車ダイヤは一般的にスジと呼ばれる単位で 1 つの運行が定義された運行ダイヤで表現されている。これは横軸を時刻、縦軸を各駅として、1 つの列車が各駅を着発する時刻を折れ線状に表現したものである。図 2 (a)、(b) は運行ダイヤの例を示す図である。

50

また、図2(c)はこの運行ダイヤで運行される線区のモデル図である。このモデルでは、B駅で路線が分岐しており、C駅D駅を経てE駅へつながる路線と、B駅からF駅へとつながる路線とがある。A駅～E駅は10両編成の車両編成に対応するが、F駅は4両編成までの車両編成にしか対応出来ないものとする。

【0004】

図2(a)の運行ダイヤはA駅～E駅を示し、図2(b)はA駅～F駅を示している。この運行ダイヤの中で、'3033M'や'758M'などと記載されている文字列は列車番号と呼ばれるもので、1つの運行に対して1つ付与されるコードである。例えば図2(a)で列車番号3033Mの列車はA駅を出発し、B駅とC駅を経てD駅に到着する。

【0005】

ところで運行ダイヤだけでは、列車が何両編成で運行されているかであるとか、車両の切離しをしているのかいないのか等の情報は読みとれない。そこでこの運行ダイヤを元に箱ダイヤと呼ばれるダイヤも別途作成される。箱ダイヤは、車両や乗務員の運用を表現するものであって、車両の箱ダイヤであれば編成毎に作成される。1つの編成に対する1つの箱ダイヤを1仕業と読んでおり、列車番号と同様に仕業毎に仕業番号が付与されて区別される。

【0006】

例えば図2(a)、(b)において、列車番号3001Mは10両編成でA駅からB駅まで運行され、B駅で4両を切り離して6両編成でB駅を出発して最終的にはD駅まで運行するものとする。一方のB駅で切り離された4両編成の列車は、列車番号3002MとしてB駅からA駅に折り返し運行し、その後再度A駅で折り返して列車番号1051Mと1052Mとして運行され、最終的にはA駅まで運行するという仕業を考える。

【0007】

この仕業を箱ダイヤで表したのが図3(a)、(b)である。仕業番号2001は、列車番号3033M、758M、756M、3001M、773Mとして運行される6両編成部分の車両に関する仕業である。仕業番号2002は、列車番号3001M、3002M、1051M、1052Mとして運行される4両編成部分の車両に関する仕業である。列車番号3001Mは、仕業番号2001と2002両方に設定されているため、6両+4両の計10両編成で運行されることが分る。

【0008】

このような箱ダイヤを使うことで個々の車両(編成)がどの運行に割り当てられているかを明確に表現する事が出来る。また、1つの運行は必ずしも1つの編成だけで実現するのではなく、複数の編成を連結する事により必要両数を確保したり、あるいは全運行区間のうちの一部区間だけ編成両数を増やす(増結)等、運行ダイヤに対する編成の割り当ての仕方には非常に多くの組合せが考えられる。熟練者は運行ダイヤを1つ1つ塗りつぶしながら箱ダイヤとして作成していくのであるが、上記の様な複雑な作業を行うために、塗りつぶしの状態が判らなくなり、結果として運行ダイヤに対する割り当てが漏れていたり、逆に過剰に編成を割り当ててしまう様な問題も、時には発生する。このため、最終的に、運行ダイヤに対する編成の割り当て状況を棚卸的に検証するという作業が不可欠となる。

【0009】

そこで、人手に代わって遺伝的アルゴリズムなどの支援をもつコンピュータシステムで箱ダイヤを作成する技術が生まれてきた(例えば、特許文献1参照。)。これは、運行ダイヤを構成するスジに対して無作為に優先度を付与して優先度の並びである記号列を染色体と見立てる。そして仕業ダイヤに乗務員を配置する際に、優先度に応じてスジが重ならないように仕業を配置する。この配置された仕業つまり染色体毎の評価値を算出し、この評価値に基づいて遺伝的アルゴリズムで最適な仕業を残すというものである。例えば、未割り当てとなったスジの総時間数などを元に評価値が算出されるので、未割り当てが少ない遺伝子ほど良い評価値が算出される。

【0010】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平8-310399号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

このように輸送会社では、運行ダイヤを元に箱ダイヤを作成して実際の車両や乗務員の運用に関する情報を手動或は自動で作成しているが、完成したこの箱ダイヤと運行ダイヤの間で総合的に正当性チェックする仕組みが無かった。つまり、特許文献1のようにスジデータを元に自動的に乗務員を適当に割り当てて箱ダイヤを作成する仕組み自体は存在していたが、これは時間的に見て重複して割り当てが成されていないかなどを確認しただけである。

10

【0012】

例えば、列車ダイヤの車両仕業を考えると、仕業毎に車両編成数が異なるため、駅のホーム長が足りているか、架線の敷設されていない線区に電気駆動車を走らせていないかなど、車両、設備や乗務員の属性に応じた割り当てが成されているかが非常に重要な事項となる。

【0013】

また、実際に運行に用いられる実施ダイヤは臨時列車が追加されていたり、工事などの影響により駅で使用する番線を変更したりなど、日常的に変更が加えられる。特許文献1では、ダイヤに変更が発生した場合には全てのスジに対して最初から優先度の付与・割り当て・評価を行う必要があり、所謂実施ダイヤ作成や管理には向いていない。

20

【0014】

本発明は、上記のような問題に基づくものであり、その目的は、全運行ダイヤ情報に対する車両や乗務員の充当が適切に行われているかどうかを任意のタイミングでくまなくチェックすることができる運行ダイヤの割り当て支援装置及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記の課題を解決するための請求項1に記載の発明は、輸送機関の運行ダイヤに対して運送機材や人員の割り当てに関する処理を支援する為の運行ダイヤの割り当て支援装置において、運行ダイヤ情報を1運行単位の1設備毎に当該運行単位の識別子情報を含んだ運行設備情報として格納した運行設備情報格納手段と、1仕業単位毎に当該仕業単位に対応する前記識別子情報を含む仕業情報を格納した仕業情報格納手段と、前記運行設備情報と前記仕業情報を基に割り当て状況を識別する充当状況識別手段とを備え、前記充当状況識別手段は、予め定められた運行ダイヤに関する条件についての割り当て状況を、前記運行設備情報と仕業情報とを比較することによって識別することを特徴とするものである。

30

【0016】

上記の課題を解決するための請求項2に記載の発明は、請求項1において運送機材、設備或は人員等に関する資源情報を格納した資源情報格納手段を更に備え、前記充当状況識別手段は、前記資源情報格納手段に格納された資源情報に対して、前記仕業情報格納部に格納されている各仕業情報が条件を満たすかどうかを識別することを特徴とするものである。

40

【0017】

上記の課題を解決するための請求項3に記載の発明は、請求項1または2において前記運行設備情報は、前記1運行単位毎に当該運行単位で使用される設備について使用される順番が昇順或は降順で識別できる設備順番情報を含むことを特徴とするものである。

【0018】

上記の課題を解決するための請求項4に記載の発明に係るダイヤデータは運送機関の運行ダイヤの割り当て支援装置に用いられるダイヤデータであって、運行ダイヤ情報に基づいて1運行単位の1設備毎に当該運行単位の識別子情報および該運行単位で使用される設備について使用される順番が昇順或は降順で識別できる設備順番に関する情報を含んで1

50

レコードとして構成した運行設備情報と、1 仕業単位毎に当該仕業単位に対応する前記識別子情報を含んで1 レコードとして構成した仕業情報とが、互いに前記識別子情報に基づいて関連付けられて登録されることを特徴とするものである。

【0019】

上記の課題を解決するための請求項5に記載の発明に係るプログラムは請求項1に記載の各手段の処理をコンピュータに実行させるためのものである。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、ユーザが指定する任意の範囲の全運行ダイヤ情報に対して車両や乗務員がもれなく割り当てられているかどうかを、ユーザが任意のタイミングでチェックすることができるようになる。

10

【0021】

また、本発明によれば、ユーザが指定する任意の範囲の全運行ダイヤ情報に対して割り当てられた車両や乗務員の属性が、適切であるかどうかをユーザが任意のタイミングでチェックすることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明を適用した好適な実施形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。本実施の形態でも列車ダイヤを例に説明するが、列車に限らずバスや航空機など、運行ダイヤを用いて運送機材や設備の運用管理がなされるものに適用できる。

20

【0023】

図1は、本発明の第一の実施形態に係る運行ダイヤの割り当て支援装置の構成を概略的に示した図である。図1において、運行ダイヤの割り当て支援装置10は、列車駅順序情報管理部11と、ダイヤ情報格納部12と、ユーザ要求管理部13、有効期限管理部14、日跨り値管理部15と、出力部20と、入力部30、ネットワークインターフェイス40等から構成される。運行ダイヤ管理装置10は、ワークステーションやパーソナルコンピュータなどのコンピュータで構成されるものであって、出力部20は画面表示を行うCRT、LCD、印刷用のプリンターなどの機器であり、入力部30はキーボードやマウスなどの機器である。

【0024】

列車駅順序情報管理部11は本願発明の特徴部の1つであり、コンピュータのメモリ上で機能する。そしてダイヤ情報格納部12は、ハードディスクドライブなどの記憶装置であり、物理的に運行ダイヤ管理装置10の内部に備わっていてもよく、或いはネットワーク50上で接続されている記憶装置であっても良いもので、いわゆるデータベースシステムとして構築されたものである。ダイヤ情報格納部12には、列車駅情報120、車両情報130、駅設備情報140、乗務員情報150、仕業情報160等の情報が格納されている。

30

【0025】

本発明では、1つの列車番号の1つの駅毎に列車駅情報120が設定され、ダイヤ情報格納部12に格納されている。列車駅情報120の1レコードには、「列車番号」「有効期限」「列車日付」「日跨り値」「列車駅順序」「駅名」「番線」「到着時刻」「発車時刻」などが設定登録されている。

40

【0026】

「列車番号」は1つのスジ(運行)に対して1つの番号が対応付けられている。例えば1運行で5つの駅を発着する場合、列車駅情報120のレコードが5つ格納される。この5つの列車駅情報120は、「列車番号」によって関連づけられ、連続的な情報として扱うことができる。「有効期限」は、この各列車駅情報120自体が有効である期間を示すデータである。例えば、今後予定されているダイヤ改正の為に作成する列車ダイヤのスジであれば、その改正日を開始日としてから任意の終了日までを設定する。また、夏休みや冬休み期間だけ運行するような臨時列車であれば、その期間が設定される。列車駅情報1

50

20が有効であるかどうかは、有効期限管理部14が「有効期限」情報を参照して判断する。なお、この「有効期限」を情報として持っているため、古い運行ダイヤの情報などもダイヤ情報格納部12に残しておくことが出来るため、過去のダイヤを参照することなども容易に行なえる。

【0027】

なお、実際の運行では、運転されている区間が全く異なっている場合には、複数の列車に同じ列車番号を使用する事があり得るため、必要に応じて列車番号の代わりに列車を一意に特定出来るID(列車番号ID)を使用する事も可能である。

【0028】

「列車日付」は各列車が実際に運行される日付情報が代入される。原則的には、始発駅を出発する日の情報が代入される。この「列車日付」情報は、列車番号が終着駅に到着するまで一意で変わらない。なお、「列車日付」は列車ダイヤを作成するときに固定的に付与されるものではなく、図示しないカレンダー情報や運行日パターン情報などにリンクして代入されるものである。

10

【0029】

「日跨り値」は、列車が日を跨った回数を示す値である。仮に列車が日を1回跨って運行される場合、その列車駅情報120には、「日跨り値」として「1」が設定される。「日跨り値」は、列車ダイヤを作成するときに設定される。

【0030】

「列車日付」と「日跨り値」は主として連携して機能する情報である。例えば平日深夜に運行される列車は、日を跨って土曜日に終着駅に到着することが考えられる。この場合、終着駅の平日(月曜日の0:00~金曜日の24:00)の列車を単純に切り出すと、日を跨って運行してきたこの列車は抽出されないおそれがある。そこで本発明では、2004年1月9日(金)に列車が始発駅を出発し、翌1月10日(土)に終着駅に到着したということが容易に識別できるようになっている。具体的には、終着駅の列車駅情報120には、「列車日付:2004年1月9日」「日跨り値:1」などの情報が格納される。つまり、この駅でのダイヤでは1月10日に到着しているが、本当は前日の1月9日の運行であり、日を1日跨っているという情報が容易に識別できる。

20

【0031】

日を跨って運行されているか否かを判断するのは日跨り値管理部15であり、ユーザの要求に応じて運行ダイヤ情報を抽出するときに機能する。

30

【0032】

「列車駅順序」は、本発明で新たに導入された情報である。列車番号毎に、その列車が着発する駅の順序を番号で表現したものである。例えば図2において、列車番号3033Mと3001Mは、それぞれ順にA駅B駅C駅D駅を着発する。この場合、列車番号3033Mでは、「列車駅順序」としてA駅に「100」、B駅に「200」、C駅に「300」などの昇順(又は降順)の番号を付与する。同様に列車番号3001Mでも各駅に昇順(又は降順)の番号を付与するが、この番号は列車番号3033Mと同じでも良いし、別でも良い。つまり、その列車番号において、使用する駅の順番が特定されるものであれば任意に付与して良いものである。

40

【0033】

「駅名」は駅の名称であり、「番線」はこの列車番号120の列車が使用する駅の番線に関する情報である。「到着時刻」「発車時刻」は文字通り、その列車が当該駅に到着する時刻及び当駅を出発する時刻が格納される。そして、「連結両数」は、その駅での車両の編成車両の数量に関する情報が格納される。

【0034】

以上のような定義で列車駅情報120の一例を示したのが、図4である。図4は列車番号3001Mに関するA駅からD駅までの各列車駅情報120と、列車番号3002Mに関する列車駅情報120である。この様な列車駅情報120が全てのスジに関してダイヤ情報格納部12に格納されている。なお、ここでは簡単のために、どの列車番号の列車も

50

、始発駅の「列車駅順序」を「100」として、1駅毎に「100」を加算した値とする。つまり、列車番号3001MではA駅の「列車駅順序」は「100」であるが、A駅は列車番号3002Mでは終着駅となるので列車番号3002Mでの「列車駅順序」は「200」となっている。この列車駅情報120は、とりもなおさずスジを反映したものであるので、運行ダイヤを表す情報でもある。

【0035】

なお、図4では、簡略化の為に列車駅情報120は、1つのテーブルで表現しているが、幾つかのテーブルに分割してリンクさせる、所謂リレーショナルデータベースの形式で登録することが好ましい。なお、図4のテーブルでは、列方向が1つのレコードとしてダイヤ情報格納部12に列車駅情報120として格納される。また、後述する仕業情報160も同様にリレーショナルデータベースの形式で登録され、例えば列車番号などをキーにリンク付けされる。

【0036】

ダイヤ情報格納部12には更に、仕業情報160が格納されている。仕業情報160は、車両に関する仕業情報、運転手や車掌など乗務員に関する仕業情報があるが、ここでは代表的な例として車両に関する仕業情報を用いて説明することとする。その一例として図3(a)、(b)の箱ダイヤに対応する仕業情報160として図5を用いる。

【0037】

図5には仕業情報160として2つ示されている。1つは仕業番号2001の仕業情報160で、もう1つは仕業番号2002の仕業情報160である。仕業情報160は、車両1編成に対して1つ設定されるもので、「仕業番号」「列車番号」「開始駅名」「開始列車駅順序」「終了駅名」「終了列車駅順序」「連結両数」等が設定されている。「仕業番号」は1つの仕業に対して一意に1つ付与される番号である。「列車番号」はその仕業で使用される列車番号を特定する情報であり、1つの仕業が複数のスジで構成されているときには、そのスジに対応する数だけ「列車番号」の情報が格納される。また、1つの列車番号の運行が複数の仕業に跨っているときには、複数の仕業情報160に同じ列車番号が設定される。

【0038】

なお、図5では、仕業番号2001と2002とを2つのテーブルに分けて表示しているが、これは便宜上そうしているものであり、同じテーブルにそれぞれレコードとして登録しても良い。

【0039】

「開始列車駅順序」と「終了列車駅順序」は、列車駅情報120として格納されている各列車駅情報の「列車駅順序」にリンクする情報であり、各「列車番号」で特定されるスジの始発駅の「列車駅順序」と終着駅の「列車駅順序」が格納されているものである。何れの駅も始発駅は「列車駅順序」を「100」としているなので、図5でも全ての「開始列車駅順序」は「100」となっている。この「開始列車駅順序」と「終了列車駅順序」は、本発明で取り入れられた概念であり、従来は用いられていないものである。

【0040】

「連結両数」はこの列車番号での運行上設定されている車両の編成車両数に関する情報が格納されている。

【0041】

仕業情報160は「開始列車駅順序」と「終了列車駅順序」を除いて従来から採用されている情報から構成されるものであるので、特許文献1で示したようなコンピュータ支援により作成された箱ダイヤや、伝統的に使用されてきた箱ダイヤの情報を用いて登録しても良い。いずれにしても、所謂箱ダイヤに対応する情報と、今回導入した「開始列車駅順序」と「終了列車駅順序」とが組み合わされてダイヤ情報格納部12に仕業情報160として格納されているものである。

【0042】

ダイヤ情報格納部12内の列車駅情報120と仕業情報160とは、互いに「列車番号

10

20

30

40

50

」等の情報を基にリンクが張られているものとなっている。従って相互にデータを参照することが可能となっている。

【0043】

更にダイヤ情報格納部12には、車両情報130や駅設備情報140等の情報が格納されている。車両情報130には、車両の形式(動力源)、車両長、定員数、ドアの数など、車両の属性に拘る情報が、車両毎に登録されている。また、駅設備情報140には、駅のホーム長、略駅名など駅の属性に拘る情報や駅間距離、線区最高速度、勾配などの線区の属性に拘る情報など、設備に関する属性情報が登録されている。これら車両情報130や駅設備情報140も任意のキーを元に列車駅情報120や仕業情報160とリンクが張られている。

10

【0044】

さて、このように構成された各情報に基づいて車両や乗務員が不整合なく、且つ抜けなく割り当てられているかどうかをチェックする仕組みについて以下説明する。

【0045】

1. 車両の割り当てチェック

まず最初に、車両の割り当てに関するチェックについて図6と図7のフローチャートを用いて説明する。車両の割り当てにおいては、ダイヤの全区間に対して対応する仕業が存在するか、そして、その仕業は適切であるかがチェックされる。このチェック処理はユーザからの要求に応じて、ユーザ要求管理部13がダイヤ情報格納部12に格納された情報を用いて行う。つまり、ユーザ要求管理部13は、コンピュータメモリ上で動作するソフトウェアの処理でもよく、また専用のハードウェアで構成しても良い。

20

【0046】

図6のステップ201では、チェックを行いたい区間が特定される。このチェックを行いたい区間は、ユーザが入力部20等から入力した要求を、ユーザ要求管理部13が受信して特定する。区間の特定の方法は特に問わないが、例えば、線区で特定したり、日時を組み合わせたりしてユーザは任意に指定して良い。勿論登録されているダイヤ情報全体を指定しても良い。

【0047】

次いでステップ201で特定された区間で運行される列車について、ユーザ要求管理部13は、ダイヤ情報格納部12に格納された列車駅情報120から、何れかの列車番号の一連の列車駅情報120を抽出する。例えば列車番号3001Mの列車駅情報120であれば、A駅B駅C駅D駅の各駅に対応する5つのレコードを抽出する(ステップ202)。

30

【0048】

ステップ203では、抽出された列車番号を含む仕業情報160が少なくとも1つダイヤ情報格納部12に存在するかどうか判断される。列車番号3001Mであれば、仕業番号2001と仕業番号2002の中に登録されているため、ステップ203では'Yes'と判断される。

【0049】

一方、抽出された列車番号を含む仕業情報160が1つも存在しない場合、割り当てがされていないという判断がなされ、ステップ206のエラー処理が成される。エラー処理では、ユーザに対して当該列車番号には仕業が充当されていない旨のメッセージを出力部30に表示したり、エラーログなどの記録等が行われる。

40

【0050】

ステップ203で'Yes'と判断されると、次にステップ204において、車両属性が当該運行に満足しているかどうか判断される。ステップ204では、具体的には列車の編成両数、駅のホーム長、番線長、列車の動力源などの属性がチェックされる。このステップ204の処理について、図7のフローチャートを用いてより詳細に説明する。

【0051】

図7のステップ301では、まず初期化の処理が行われる。ここでは、図6のステップ

50

202で抽出された列車駅情報120の全ての駅について整合性をチェックする為、例えば列車駅順序などの駅を特定する情報を用いて網羅的に処理する。そこで、変数Nに列車駅順序を代入するための初期化として対象列車について抽出した列車駅情報の中で、列車駅順序の最小値を設定する。

【0052】

ステップ302では、列車駅順序‘N’の列車駅情報120のレコードが抽出される。最初を対象列車の始発駅、あるいはチェック区間内の一番最初の駅の列車駅情報120が抽出される。列車番号3001Mの場合、図4に示した駅名‘A’（列車駅順序=100とする）のレコードが抽出されることになる。

【0053】

次いでステップ303で、当該列車の当該列車駅に対して割り当てられている仕業を抽出する。ここでは、列車駅情報120に持つ列車駅順序と、仕業情報160の開始列車駅順序、終了列車駅順序を用いる事で、数値比較による高速な抽出が行われる。もし、この時に条件に合致する仕業が全く抽出出来なかった場合は、「当該駅において」仕業が充当されていないという事になり、エラー処理310へ進む（ステップ304）。このエラー処理は図6のステップ206と同様に画面表示やログとして記録する処理である。以降に説明する処理においても各エラー処理（ステップ310、311、312、313）は同様であるので、以降は説明を省略する。列車番号3001Mの場合は、上述した様に仕業番号2001と仕業番号2002に列車番号が含まれ、かつどちらの仕業も列車駅順序の条件を満たしているので、図5に示す2つの仕業情報160が抽出される。

【0054】

この抽出された列車駅情報120と仕業情報160とを用いてステップ305では、編成車両数の整合性をチェックする。まず、列車駅順序‘100’の列車駅情報120から「連結両数」を参照し、ステップ303で抽出された全仕業情報160の車両数の合計値と一致するかどうか計算される。つまり、列車番号3001Mの場合、列車駅順序‘100’のA駅では「連結両数」は‘10’である。これに対して、抽出された仕業番号2001と仕業番号2002は、それぞれ‘6’と‘4’であり、合計すると‘10’となるため、一致する（Yes）と判断される。

【0055】

仮に、ステップ305で一致しない（No）と判断された場合、編成される車両数が多すぎるか、不足しているということになるため、ステップ311としてエラー処理が成される。つまり、必要な仕業が過不足なく充当されているかどうかは、この編成車両のチェックで行われることになる。なお、本実施の形態では列車駅情報120内の「連結両数」と、仕業情報160の全車両数の合計値に基づいて編成車両数の整合性をチェックしたが、例えば、列車駅情報120内に、必要な仕業数として「必要仕業数」などの情報を設定し、ステップ303で抽出された仕業の数が、この「必要仕業数」に合致しているかどうかで、仕業が充当されているかどうかをチェックしたり、あるいは仕業情報160の方に「必要仕業数」などの情報を設けて、列車駅に対応して抽出した仕業の数が「必要仕業数」とあっているかをチェックするようにしても良い。

【0056】

編成車両数が正しければ、次に車両から求められる列車長に対して駅のホームの長さ、及び番線の長さが足りているかどうかチェックされる。駅設備を示す情報として、ホーム長と番線長とが使われる。ホーム長は、駅で乗客が乗降できるプラットホームの（有効な）長さを示し、番線長はホーム長にかかわらず番線として使用できる長さを示す。例えば、機関車で牽引された列車の場合、駅において乗客が乗降するのは客車だけであって、機関車自体は駅のホームからはみ出して停車しても問題ない場合がある。また、貨物列車などでは、乗客の乗降は考える必要が無いので、当該駅において他の列車の運行に影響を与えさえしなければ、ホーム長をはみ出した長さでその番線を使って停車することが許される。そこで、列車が停車する駅については、少なくとも停車出来るかどうか番線長をチェックする必要があり、乗客の乗降を予定した駅についてはホーム長もチェックする必要

10

20

30

40

50

がある（ステップ306）。以下ではホーム長チェックを例に説明する。

【0057】

本発明では車両情報130に車両の様々な属性が登録されており、この中に各車両の車両長の情報も含まれている。また、駅設備情報140には、駅のホーム長に関する情報が登録されている。そこで、これら各車両長の情報を元に、当該列車の全長を求め、更に、列車駅情報120の駅名情報と番線情報とから駅で使用する番線を特定した上で、駅設備情報140のホーム情報を参照する。

【0058】

当該仕業の車両数に対してホーム長が足りていれば、ステップ306で‘Yes’と判断され、足りていなければ‘No’と判断される。なお、ダイヤによっては、ホーム長を超過した列車の場合、使用するドアを限定してホーム長に収まる範囲だけで乗降を行うようにするなどの工夫もある。このような対応についての一例としては、列車駅情報120内に、「使用ドア数」「使用ドア位置」などの情報を登録しておくことでステップ306で‘Yes’と判断されるように制御しても良い。

10

【0059】

次にステップ307では、列車の動力源をチェックする。列車にはディーゼル・電気・蒸気機関など、幾つかの動力に種別出来る。例えば、電気を動力源とする列車の場合は架線が必要となり、かつ同じ電気でも直流、交流50Hz、交流60Hz等の違いがある。従って、当該仕業の列車がどのような動力源かを確認し、駅番線や線路の設備がその動力源に対応されているかどうかなどをチェックする必要がある。

20

【0060】

そこで、車両情報130の車両の属性情報に基づいて当該仕業で使用する列車の動力源に関する情報を抽出し、駅設備情報140に格納されている駅番線や線路の属性情報がこの動力源に対応されているかどうかを判断する。対応されていれば‘Yes’、対応されていなければ‘No’と判断される。

【0061】

ステップ304～307で1つの駅に対する当該仕業情報160のチェックを終えるので、当該列車番号120に他のチェックすべき駅があるかどうかをステップ308で判断する。他にチェックすべき駅があれば、‘N’に一定値を加算してステップ302からステップ307を繰り返す。今回は、列車駅順序が100刻みで設定されていると仮定しているので、ここでは‘100’を加算している。他にチェックすべき列車駅情報が無ければ、図7のフローは終了し、図6のステップ204は終了する。

30

【0062】

なお、図7に示すフローの様に、エラーが検出されたらその時点でフォローを抜けて処理を終わってしまうのではなく、全ての列車駅情報に関する整合性を抜けなくチェックするために、各エラー状態に対応したエラー処理を経由して次のチェック処理を引き続き行う様になっている。

【0063】

再び図6に戻り、ステップ204において列車の編成両数、駅ホーム長、駅番線長、列車の動力源などの属性チェックが終了した場合には、ステップ201で特定した範囲に別の列車番号があるかどうかを判断し（ステップ205）、別の列車番号があれば、ステップ202に戻ってステップ204までを繰り返す。なお、本実施の形態では、列車の編成両数、番線長、ホーム長、及び列車の動力源の属性をチェックしたが、チェックする項目と、各項目のチェックの順番はこの例に限らない。本発明が利用される状況に応じて適宜設定できるものである。

40

【0064】

2. 乗務員の割り当てチェック

次に、乗務員の割り当てに関するチェックについて説明する。乗務員についても車両と同様にダイヤの全区間に対して対応する仕業が存在するか、そして、その仕業は適切であるかがチェックされる。

50

【 0 0 6 5 】

乗務員については、運転士と車掌とに分けて仕業を設定し、それぞれについてチェックを行うようにする。ダイヤの全区間に対して対応する仕業が存在するか、というチェックについては、車両の仕業と同様に行う。

【 0 0 6 6 】

まず、運転士については、「運転士が1名割り当てられているか」という点をチェックする。一方、車掌については、ワンマン運行でない限り「車掌が1名以上割り当てられているか」がチェックされる。これらの情報のチェックについては、ダイヤ情報格納部12の乗務員情報150を参照して行う。

【 0 0 6 7 】

仕業が適切であるかどうかについては、上述した図7のフローチャートと同様にチェックを行う。チェック項目は限定しないが、例えば以下のようなチェックが必要になる。先の列車番号3001Mでは、A駅を出発するときには10両編成であるが、B駅で6両と4両とに切り離す為、この連結部分には双方の乗務員室(運転室)が存在して車両間を行き来出来ないものとする。

【 0 0 6 8 】

仮に、列車運行中は車掌がどの車両にも行き来できるように運行したいという場合、上記列車番号3001Mの車両編成ではこの条件をクリアできない。このような条件に適合しているかどうかをチェックするために、車両情報130に、「貫通」という情報を設けておき、各編成のどの車両間を乗務員が行き来できるかを格納しておく。

【 0 0 6 9 】

そして、列車番号と仕業番号から特定される車両について、1名の車掌がどの車両にも行き来できるか、つまり「貫通」情報がすべて満たされているかどうかを判断する。もし、貫通していない編成である場合、それぞれの編成部分に対応する為の複数の車掌が乗務しているかどうかを判断する。列車番号3001Mでこの条件を満たすには、4両と6両のそれぞれに車掌を配置するように仕業情報を登録しておけば良い。

【 0 0 7 0 】

以上説明したように、本発明では1つの列車番号の1つの駅毎に列車駅情報120を設けたことで、全区間のダイヤについて、仕業が正しく割り当てられているかどうかをくまなくチェックすることが出来るようになった。特に、列車駅情報120内に「列車駅順序」情報を、仕業情報160内に「開始列車駅順序」「終了列車駅順序」をそれぞれ設けたことで、任意の区間(駅)について任意のタイミングで高速に割当状況のチェックを行なえるようになった。

【 0 0 7 1 】

つまり、従来はダイヤ作成時にこそ重複した割り当て等が起こらないようにチェックすることはあったが、本発明ではいつでも指定した区間について割り当ての整合性と適格性がチェックできるようになったものである。

【 0 0 7 2 】

「列車駅順序」を設けたことによる更なる効果をより詳細に説明する。「列車駅順序」が無いと列車の運転区間を特定するには、駅名や駅に一意に付与されるIDなどでどこの駅からどこの駅までというような指定をすることになる。例えばAA駅を出発した列車がBB駅、CC駅、・・・と運行し、AA駅に戻って1運行が終わるような環状に運行される列車番号5001Mがある場合に、1つの列車番号5001Mで特定される運行の始発駅と終着駅が同一になる。

【 0 0 7 3 】

「列車駅順序」を設けたことによる効果をより詳細に説明する。列車の運転区間は、駅名あるいは駅に一意に付与されるIDなどで 駅から 駅までという指定がなされる。仕業の割り当て区間も、同様の指定となる。このため、運行ダイヤの区間に対して仕業が割り当てられている区間を判断するためには、運行ダイヤの始発駅から終着駅までの全ての駅(列車駅情報)を一旦抽出し、その中から、駅名あるいは駅IDを条件に対応する

10

20

30

40

50

区間を探すという処理を行う必要がある。また、今回の処理の様に、列車のある駅（列車駅情報）において割り当てられている仕業を求めたい場合には、仕業情報中の開始駅と終了駅の間に含まれる駅を運行ダイヤ情報から抽出し、その中に当該駅が含まれているかどうかを探す、という手順になるため、非常に処理量が多くなる。

【0074】

また、AA駅を出発した列車がBB駅、CC駅、・・・と運行し、最後にAA駅に戻って1運行が終わるような、環状に運行される列車番号5001Mがある場合には、‘AA駅’の駅名や駅IDだけではどちらの‘AA駅’なのかが判らず、必要な情報が抽出出来なくなる可能性がある。

【0075】

しかし、列車駅情報の「列車駅順序」、仕業情報の「開始列車駅順序」「終了列車駅順序」を設ける事により、上述の処理は全て数値比較処理のみにより実現出来るため、処理量は格段に削減出来る。今回の発明内容の様に、ある駅（列車駅）で割り当てられている仕業を抽出するという場合も、非常に容易となる。更に環状列車の場合も、始発の‘AA駅’と終着の‘AA駅’は列車駅順序が異なるため、明確に区別を付ける事が出来る。

【0076】

また、始発駅から順に数値表現された情報であるため、1つの運行内の駅に関する情報を任意に抽出したとしても、どの駅がどの駅より先に着発するのかが容易に把握できるという利点もある。

【0077】

以上、詳細に説明したように、本発明の運行ダイヤの割り当て支援装置は、ユーザが指定する任意の範囲のダイヤについて、車両や乗務員の割り当てがくまなく行われているかをチェックすることが出来るようになった。

【産業上の利用可能性】

【0078】

以上説明したように、本発明の運行ダイヤの割り当て支援装置は、ユーザが指定する任意の範囲の全運行ダイヤ情報に対して車両や乗務員がもれなく割り当てられているかどうかを、ユーザが任意のタイミングでチェックすることができるようになる。したがって、本発明の運行ダイヤの割り当て支援装置は、バス・航空機・列車などの運行ダイヤを管理するためのシステムに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の一実施形態に係る運行ダイヤの割り当て支援装置の構成を概略的に示した図である。

【図2】スジデータの一例と線区のモデルを示した図である。

【図3】箱ダイヤの一例を示した図である。

【図4】列車駅情報の一例を示した図である。

【図5】仕業情報の一例を示した図である。

【図6】割り当てチェックの処理手順を示すフローチャートである。

【図7】割り当てチェックの処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0080】

- 10 運行ダイヤの割り当て支援装置
- 11 列車駅順序情報管理部
- 12 ダイヤ情報格納部
- 13 ユーザ要求管理部
- 14 有効期限管理部
- 15 日跨り値管理部
- 20 出力部
- 30 入力部

10

20

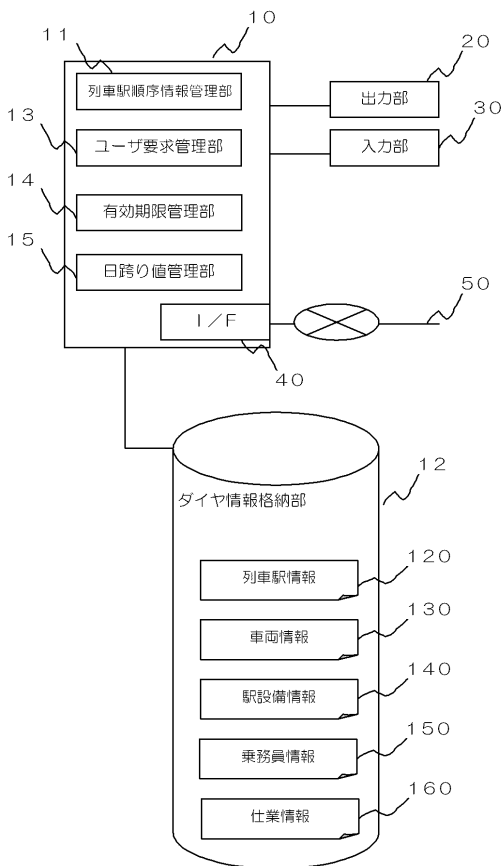
30

40

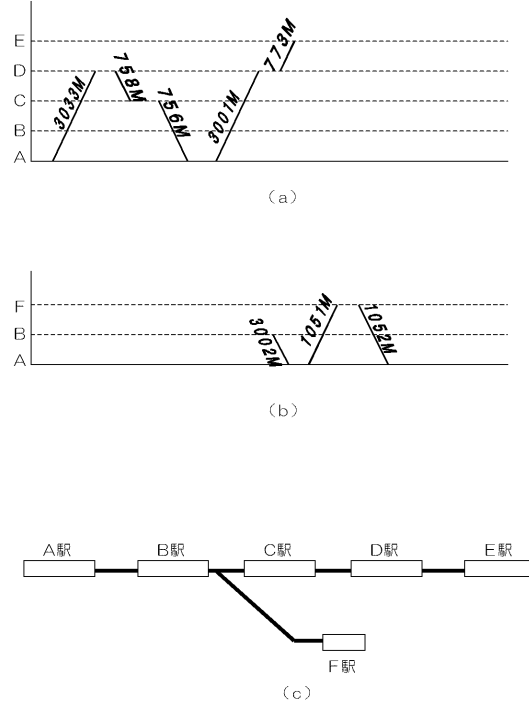
50

- 4 0 ネットワークインターフェイス
- 5 0 ネットワーク
- 1 2 0 列車駅情報
- 1 3 0 車両情報
- 1 4 0 駅設備情報
- 1 5 0 乗務員情報
- 1 6 0 仕業情報

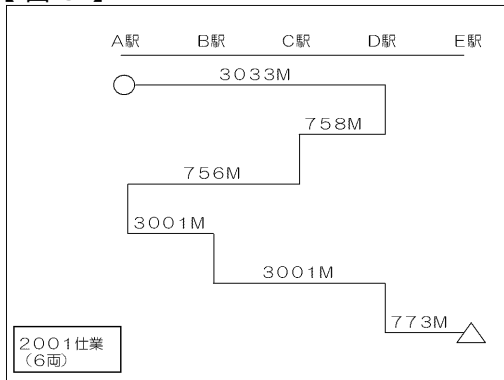
【図1】



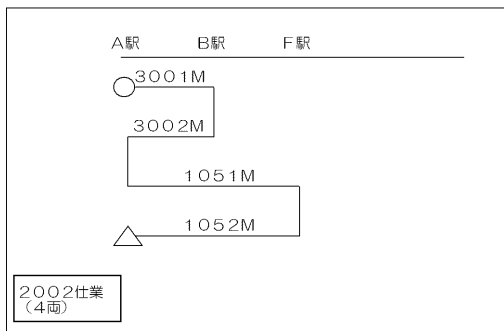
【図2】



【図3】

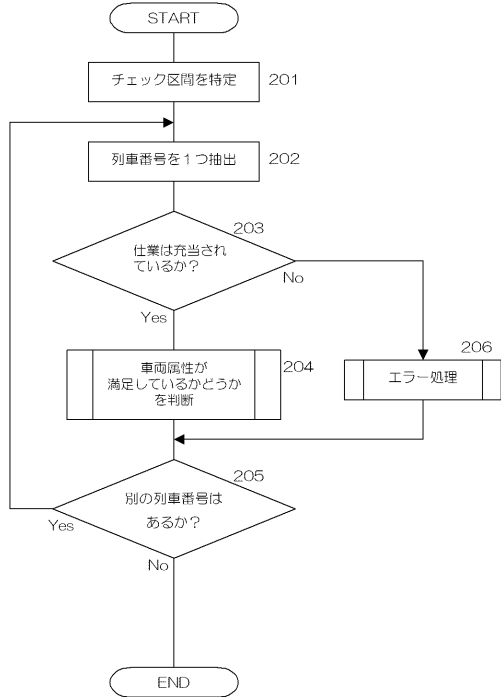


(a)



(b)

【図6】



【図4】

| | | | | | | | |
|-------|----------|----------|----------|----------|-----|----------|----------|
| 列車番号 | 3001M | 3001M | 3001M | 3001M | ... | 3002M | 3002M |
| 有効期限 | '05/3/31 | '05/3/31 | '05/3/31 | '05/3/31 | ... | '05/3/31 | '05/3/31 |
| 列車日付 | '04/1/10 | '04/1/10 | '04/1/10 | '04/1/10 | ... | '04/1/10 | '04/1/10 |
| 日割り価 | 0 | 0 | 0 | 0 | ... | 0 | 0 |
| 列車駅順序 | 100 | 200 | 300 | 400 | ... | 100 | 200 |
| 駅名 | A | B | C | D | ... | B | A |
| 番線 | 2 | 3 | 1 | 1 | ... | 2 | 1 |
| 到着時刻 | - | 12:10 | 12:20 | 12:30 | ... | - | 12:25 |
| 発車時刻 | 12:00 | 12:11 | 12:21 | - | ... | 12:15 | - |
| 連結車両 | 10 | 10 | 6 | 6 | ... | 4 | 4 |

【図5】

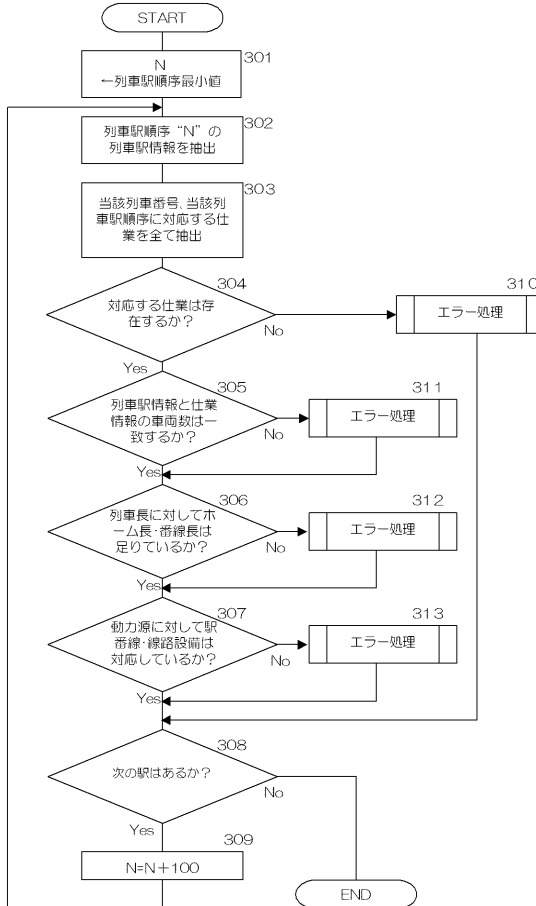
| | | | | | |
|---------|-------|------|------|-------|------|
| 仕業番号 | 2001 | 2001 | 2001 | 2001 | 2001 |
| 連結両数 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 列車番号 | 3033M | 758M | 756M | 3001M | 773M |
| 開始駅名 | A | D | C | A | D |
| 開始列車駅順序 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 終了駅名 | D | C | A | D | E |
| 終了列車駅順序 | 400 | 200 | 300 | 400 | 200 |

(a)

| | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 仕業番号 | 2002 | 2002 | 2002 | 2002 |
| 連結両数 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 列車番号 | 3001M | 3002M | 1051M | 1052M |
| 開始駅名 | A | B | A | F |
| 開始列車駅順序 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 終了駅名 | B | A | F | A |
| 終了列車駅順序 | 200 | 200 | 300 | 300 |

(b)

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 澤井 真二

東京都中央区新川二丁目20番15号 新日鉄ソリューションズ株式会社内

(72)発明者 田中 雅俊

東京都中央区新川二丁目20番15号 新日鉄ソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 5H161 AA01 AA10 JJ22 JJ31 JJ40