

(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2009-169902

(P2009-169902A)

(43) 公開日 平成21年7月30日 (2009.7.30)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
G 0 6 F	17/30	(2006.01)	G 0 6 F	17/30	3 4 0 D	5 B 0 7 5
G 0 6 F	12/00	(2006.01)	G 0 6 F	17/30	4 1 4 B	5 B 0 8 2
			G 0 6 F	12/00	5 2 0 A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-10370 (P2008-10370)
 (22) 出願日 平成20年1月21日 (2008.1.21)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 賀来 健一
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地
 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部
 内

最終頁に続く

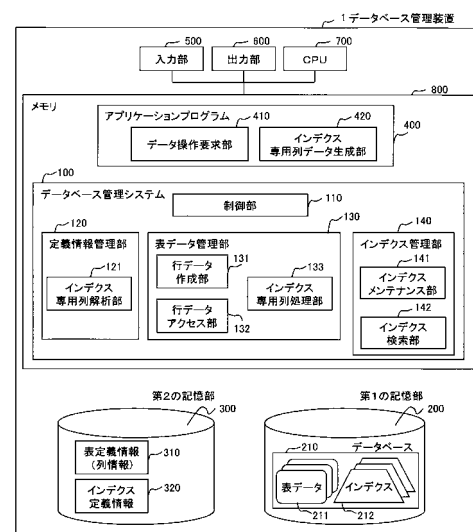
(54) 【発明の名称】 データベース管理方法、データベース管理装置、データベース管理プログラム、及び、データベースシステム

(57) 【要約】

【課題】 表データとして記憶又は格納されるデータ容量を削減し、キーワード検索を高速に実行する。

【解決手段】 インデクスを利用してデータが検索されるデータベースを管理するデータベース管理装置において、データは、当該データの属性を列とする表に格納され、インデクスは、少なくとも一つの列に対応して作成され、列には、データが格納されずにインデクスが作成されるインデクス専用列が含まれ、インデクス専用列を含むデータの登録要求を受け付けた場合には、当該インデクス専用列以外の列に対応する値を登録し、インデクス専用列に対応するインデクスについては前記インデクス専用列に対応するデータを用いて更新する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プロセッサ及び記憶部を備え、インデクスを利用してデータが検索されるデータベースを管理するデータベース管理装置におけるデータベース管理方法であって、

前記データは、当該データの属性を列とする表に格納され、

前記インデクスは、少なくとも一つの列に対応して作成され、

前記列には、データが格納されずに前記インデクスが作成されるインデクス専用列が含まれ、

前記インデクス専用列を含むデータの登録要求を受け付けた場合は、当該インデクス専用列以外の列に対応するデータを登録し、

前記インデクス専用列に対応するインデクスについては前記インデクス専用列に対応するデータを用いて更新することを特徴とするデータベース管理方法。

10

【請求項 2】

前記データを格納する表の定義情報には、当該表に含まれる列が前記インデクス専用列であるか否かを識別する情報を含み、

前記方法は、前記表を定義する場合には、定義される列がインデクス専用列であるか否かを示す情報を受け付けることを特徴とする請求項 1 に記載のデータベース管理方法。

【請求項 3】

前記インデクスの定義要求を受け付けた場合には、前記インデクスが定義される列がインデクス専用列であるか否かを示す情報を前記表の定義情報から取得し、

20

前記インデクスの定義要求に含まれる、前記インデクスが定義される列がインデクス専用列であるか否かを示す情報を取得し、

前記インデクスの定義要求から取得された情報と、前記表の定義情報から取得された情報とを照合することを特徴とする請求項 2 に記載のデータベース管理方法。

【請求項 4】

前記表の定義情報から取得された情報に、前記インデクスが定義される列がインデクス専用列であることが示されている場合には、前記インデクスが定義される列がインデクス専用列であるものとしてインデクスを作成することを特徴とする請求項 3 に記載のデータベース管理方法。

【請求項 5】

30

前記インデクスの定義要求から取得された情報と、前記表の定義情報から取得された情報とが一致しない場合には、前記インデクスの定義要求で指定された情報と前記表の定義情報に定義されている情報とが整合していないことを提示することを特徴とする請求項 3 に記載のデータベース管理方法。

【請求項 6】

前記データの検索要求を受け付けた場合には、当該データ検索要求に含まれる列を特定し、

前記特定された列に前記インデクス専用列が含まれる場合には、前記データ検索要求に含まれる検索条件の条件評価に前記インデクス専用列に対応するインデクスを適用可能か否かを判定し、

40

前記条件評価に前記インデクス専用列に対応するインデクスを適用可能な場合には、前記インデクス専用列に対応するインデクスを取得し、

前記取得されたインデクスを検索実行時に使用することを特徴とする請求項 1 に記載のデータベース管理方法。

【請求項 7】

前記条件評価に前記インデクス専用列に対応するインデクスを適用できない場合には、前記要求されたデータを検索できないことを提示することを特徴とする請求項 6 に記載のデータベース管理方法。

【請求項 8】

プロセッサ及び記憶部を備え、インデクスを利用してデータが検索されるデータベース

50

を管理するデータベース管理装置であって、

前記データは、当該データの属性を列とする表に格納され、

前記インデクスは、少なくとも一つの列に対応して作成され、

前記列には、データが格納されずに前記インデクスが作成されるインデクス専用列が含まれ、

前記インデクス専用列を含むデータの登録要求を受け付けた場合には、当該インデクス専用列以外の列に対応するデータを登録し、

前記インデクス専用列に対応するインデクスについては前記インデクス専用列に対応するデータを用いて更新することの特徴とするデータベース管理装置。

【請求項 9】

10

前記データの検索対象となる複数の属性の指定を受け付け、

前記指定された属性に基づいて、前記インデクス専用列に対応するデータを生成することの特徴とする請求項 8 に記載のデータベース管理装置。

【請求項 10】

インデクスを利用してデータを検索するデータベース管理装置で実行されるプログラムであって、

前記データは、当該データの属性を列とする表に格納され、

前記インデクスは、少なくとも一つ列に対応して作成され、

前記列には、データが格納されずに前記インデクスが作成されるインデクス専用列が含まれ、

20

前記プログラムは、

前記インデクス専用列を含むデータの登録要求を受け付けた場合には、当該インデクス専用列以外の列に対応するデータを登録する手順と、

前記インデクス専用列に対応するインデクスについては前記インデクス専用列に対応するデータを用いて更新する手順と、を前記データベース管理装置に実行させることを特徴とするデータベース管理プログラム。

【請求項 11】

インデクスを利用してデータが検索されるデータベースを管理するデータベース管理装置を含むデータベースシステムであって、

前記データベース管理装置は、プロセッサ及び記憶部を備え、

30

前記データは、当該データの属性を列とする表に格納され、

前記インデクスは、少なくとも一つの列に対応して作成され、

前記列には、データが格納されずに前記インデクスが作成されるインデクス専用列が含まれ、

前記インデクス専用列を含むデータの登録要求を受け付けた場合には、当該インデクス専用列以外の列に対応するデータを登録し、

前記インデクス専用列に対応するインデクスについては前記インデクス専用列に対応するデータを用いて更新することの特徴とするデータベースシステム。

【請求項 12】

40

前記データベース管理装置は、

前記データの検索対象となる複数の属性の指定を受け付け、

前記指定された属性に基づいて、前記インデクス専用列に対応するデータを生成することの特徴とする請求項 11 に記載のデータベースシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インデクスを利用して検索可能なデータベースを管理する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

カーナビゲーションシステム又は携帯端末をはじめとする組み込み機器において、これ

50

らの組み込み機器によって扱われる情報量は日々増加してきている。さらに、エンドユーザには、これらの情報を常時快適に利用することが望まれている。また、組み込み機器の利便性を考慮すると、機器そのものの大きさは極力小さいことがエンドユーザとしては望ましい。

【0003】

組み込み機器開発において、データ処理モジュールを個別に開発していたのでは、継続的にエンドユーザの要望を満たし続けることは非常に難しい。そのため、多くのエンタープライズシステムがデータ処理をデータベース管理システム (Data Base Management System: DBMS) を用いて実現するのと同様に、組み込み機器においてもデータ操作機能を容易かつ高速に実装するためにデータ管理基盤としてDBMSを利用するようになってきている。

10

【0004】

さらに、組み込み機器上で動作し、種々の機能をエンドユーザに提供するためのアプリケーションプログラムを開発する開発者をより多くしかも容易に確保するためには、二次元の表形式のデータモデル及びデータ操作要求としてSQLを用いることが望ましい。二次元の表形式では、1つのデータは複数の「列」と呼ぶデータフィールド (属性) を含み、「行」と呼んでいる。また、複数の「行」の集まりを「表」として表現する。そして、「表」に含まれるデータを操作するための問合せ言語がSQLである。

【0005】

ここで、組み込み機器上で使用されるDBMSに期待される要件は、組み込み機器の装置としての利便性 (コンパクトであること) を考慮すると、主に以下の2つである。

20

1. データ検索機能をはじめとするデータ操作機能を高速に、かつ、低フットプリント (CPU利用率が低い) で実現すること。
2. 機器に搭載されている記憶領域に対してできるだけ多くのデータ量を記憶すること。

【0006】

また、組み込み機器ではエンドユーザに対し、さまざまな観点のデータ操作サービスを提供することが望まれる。例えば、カーナビゲーションシステムでは、行き先を探すために住所、電話番号、施設名、施設分類 (ジャンル) などの複数の観点からキーワードを指定して行き先を特定するようエンドユーザ入力指示させることが多くなっている。

【0007】

キーワードを指定してデータベースに対して効率的に全文検索を行う技術には、さまざまな技術が開示されている。例えば、特許文献1には、格納データ本体とは別に全文検索用のインデックスを保持し、検索要求に対して当該インデックスを使用して、エンドユーザが指定したキーワードに対する条件を満たすデータを高速に特定可能な技術が記載されている。ここで述べているデータ本体は、先に説明した表形式のデータモデルにて行として実現される。行を実現する具体的なデータ構造については、非特許文献1に記載されている (非特許文献2は非特許文献1の日本語訳)。

30

【特許文献1】特開2007-299021号公報

【非特許文献1】Jim Gray and Andreas Reuter, Transaction Processing: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers, 1993, p.772-784

40

【非特許文献2】ジム グレイ (著)、アンドレアス ロイター (著)、喜連川 優 (翻訳)、「トランザクション処理〈下〉—概念と技法」、日経BP社、2001年10月、p.912-925

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前述したように、カーナビゲーションシステムなどにおける組み込み向けデータベース管理システム (DBMS) の適用分野での要件は、データ容量を小さくし、高速に検索可能であることである。エンドユーザは関心のあるキーワードを入力し、当該キーワードに関連する情報 (例えば「施設」) をキーワード検索する。ただし、データベースの表は、複数の表に関連情報が分散して格納管理されている場合が多いため、データの容量は抑え

50

られているが、検索対象である列（住所、施設名など）が複数の表にまたがって格納されている場合が多い。

【0009】

しかし、表ごとにカテゴリが分割され、かつ、カテゴリを問わない検索（横串検索）を実行したい場合には、ある列に検索対象のデータをまとめ、当該列に対して全文検索インデックスを定義するのが1つの実現方法として挙げられる。この場合には、検索対象の列にデータを重複して保持することになり、データベースの容量が増大するという問題がある。近年、メモリが大容量かつ安価で入手可能になったが、必要なデータ量は急激に増加するため、データ記憶容量の問題は依然として重要である。データを記憶するために必要なメモリ量を削減すれば、削減された分の領域にさらに新たなデータを記憶し、使用することが可能となるのである。

10

【0010】

本発明は、このような背景に鑑みてなされたものであり、表データとして記憶又は格納されるデータベース容量を少なくす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】

【0011】

本発明の代表的な一形態では、プロセッサ及び記憶部を備え、インデックスを利用してデータが検索されるデータベースを管理するデータベース管理装置におけるデータベース管理方法であって、前記データは、当該データの属性を列とする表に格納され、前記インデックスは、少なくとも一つの列に対応して作成され、前記列には、データが格納されずに前記インデックスが作成されるインデックス専用列が含まれ、前記インデックス専用列を含むデータの登録要求を受け付けた場合には、当該インデックス専用列以外の列に対応するデータを登録し、前記インデックス専用列に対応するインデックスについては前記インデックス専用列に対応するデータを用いて更新する。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明の一形態によれば、表データとして記憶又は格納される容量を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

30

【0014】

図1は、本実施の形態の全体概要を説明する図である。

【0015】

本実施の形態のデータベース管理装置におけるデータベース管理方法では、前述したように、データを表形式の行とし、データに含まれるフィールド（属性）を列として格納している。ここで、キーワード検索を実行するためのデータを関連付ける列を「インデックス専用列」として定義する。インデックス専用列として定義された列データ（値ともいう）は、表データとしてデータベースに記憶されず、インデックス専用列に対して定義されたインデックスに列データが保持される。

40

【0016】

図1には、INSHOKU2表（211）においてALL_KANA_NAME列がインデックス専用列として定義されており、INSHOKU2表の表データの格納（記憶）イメージを示している。インデックス専用列として定義されていないSID列、TEL_NO列、SHOP_CODE列、及びAREA_CODE列は、行データを構成する列データとして記憶されている。例えば、一番目の行についてはデータ（値ともいう）「113」、「045-877-6637」、「765」、及び「002」が記憶されている。

【0017】

一方、インデックス専用列として定義されているALL_KANA_NAME列は、列データとしてのデータ「とつかえき えき よこはましとつかくとつか」を記憶しない。列データは、イ

50

ンデクスIDX_ALLKANA（２１２）内のみに保持される。データ「とつかえき えき よこはましとつかとつか」は、SHISETSU表の施設よみ列、JANRU表のジャンルよみ列、JUSHO表の住所よみ列のそれぞれの列データからアプリケーションプログラムがINSHOKU2表のALL_KANA_NAME列のデータとしてINSHOKU2表へのデータ登録時に登録データの一部として生成されたものである。ALL_KANA_NAME列に含められる情報は、本データベース管理装置を利用する利用者の求めに応じて決定される。「よみ」とは、漢字の読み方を示すものであり、本例では表音文字として平仮名を利用している。「横浜市」のよみは「よこはまし」と表すことになる。

【００１８】

ここで、エンドユーザがキーワード「よこはまし」を指定して検索項目（施設名、ジャンル名、住所）を限定せずに検索する場合について説明する。この場合、検索サービスを提供するアプリケーションプログラムは、以下に示すSQL文を用いた検索要求をデータベース管理システムに送信する。以下に示すSQL文の具体的な検索要求内容は、「“よこはまし”を含むデータのSID（施設ID）を取得」することである。

```
SELECT “SID” FROM “INSHOKU2” WHERE CONTAINS(“ALL_KANA_NAME”, “よこはまし”)
```

【００１９】

検索要求を受信したデータベース管理システムは、インデクス２１２にアクセスして検索条件（“よこはまし”を含む）に合致する行データを特定し、さらに特定された行データにアクセスし、要求データであるSID列のデータを検索結果として要求元であるアプリケーションプログラムに返却する。検索結果を返却されたアプリケーションプログラムは、検索結果であるデータを加工し、エンドユーザに対してサービス実行結果を提示する。

【００２０】

以上のように、従来の列データを記憶する場合と比較して、キーワードを指定して検索する対象である列の列データが表データとして記憶されていないため、データベース容量を最小限に抑えることができる。また、従来では複数の表に分散して情報を記憶していたために、アプリケーションプログラムでこれら複数の表に検索を要求し、検索結果をマージする処理が必要であったが、本発明の実施の形態のように１つの表のインデクス専用列に対する検索要求で実現することができる。このように、アプリケーションプログラムの開発工数の削減を図ることができ、結果として性能を向上させることができる。

【００２１】

図２は、本発明の実施の形態のデータベース管理装置の構成の一例を示すブロック図である。

【００２２】

データベース管理装置１は、入力部５００、出力部６００、CPU（Central Processing Unit）７００、メモリ８００、第１の記憶部２００及び第２の記憶部３００を含む。入力部５００、出力部６００、CPU７００、メモリ８００、第１の記憶部２００及び第２の記憶部３００は、内部バスで接続されている。

【００２３】

入力部５００は、外部からの処理要求を受け付ける。出力部６００は、アプリケーションプログラム４００の出力結果を表示する。アプリケーションプログラム４００の出力結果は、例えば、データベース管理システム１００で処理され、さらに、アプリケーションプログラム４００によってさらに加工された情報である。出力部６００は、例えば、液晶ディスプレイである。

【００２４】

CPU７００は、メモリ８００に記憶されたプログラムを実行する。メモリ８００は、CPU７００によって実行されるプログラム及び処理に必要なデータを記憶する。メモリ８００に記憶されるプログラムは、具体的には、アプリケーションプログラム４００及びデータベース管理システム１００である。

【００２５】

アプリケーションプログラム４００は、ＣＰＵ７００に実行されることによって、所定の業務処理を実行する。アプリケーションプログラム４００は、さらに、データ操作要求部４１０及びインデクス専用列データ生成部４２０を備える。

【００２６】

データ操作要求部４１０は、後述するデータベース管理システム１００に対し、データベースに記憶されているデータに対する操作（データ検索（またはデータ参照やデータ読み出しともいう）、データ挿入（データ登録ともいう）、データ削除、データ更新）を要求する機能を有する。また、データ挿入もしくはデータ更新をデータ登録と言う場合もある。

【００２７】

インデクス専用列データ生成部４２０は、データ操作要求がデータ登録又はデータ更新である場合に、インデクス専用列に対する登録データ又は更新後のデータを生成する機能を有する。

【００２８】

インデクス専用列に対する登録データ又は更新後のデータは、例えば、登録対象のデータの属性を指定し、指定された属性に関連する値（もしくはデータ）を連結することによって生成する。具体的には、図１に示すように、ある施設について登録する場合に、施設の名称、ジャンル及び住所などを指定し、これらの情報の読み方を連結してもよい。

【００２９】

データベース管理システム１００は、概念的に表形式で表現されるデータの集まりである表データ２１１と当該表データを効率的にアクセスするための手段であるインデクス２１２を含むデータベース２１０を管理する機能を有する。データベース管理システム１００は、制御部１１０、定義情報管理部１２０、表データ管理部１３０、及び、インデクス管理部１４０を備える。

【００３０】

制御部１１０は、データベース管理システム１００全体を制御する。具体的には、アプリケーションプログラム４００などのプログラムから要求された表定義及びインデクス定義に従って、定義情報管理部１２０の制御を実行する。

【００３１】

さらに、制御部１１０は、アプリケーションプログラム４００のデータ操作要求部４１０からデータ操作が要求されると、適宜インデクス２１２を利用しながら、要求されたデータ操作を表データ２１１に対して実行する。詳細に説明すると、制御部１１０は、まず、アプリケーションプログラム４００のデータ操作要求部４１０から入力されたデータ操作要求（データ登録要求、データ削除要求、データ更新要求及びデータ検索要求）を解析する。次に、データベース２１０に対する操作（アクセス）のための適切な実行手順（どのインデクスを使用するかなどの決定）を生成し、当該実行手順に従って表データ管理部１３０にデータ操作を要求する。

【００３２】

また、制御部１１０は、データベース２１０に対する操作の実行結果データをデータ操作要求元であるアプリケーションプログラム４００に返却する機能も有する。

【００３３】

定義情報管理部１２０は、表データ２１１及びインデクス２１２などのデータベース２１０を構成する論理的なスキーマ構成及びテーブル情報などの各種定義情報を管理する。具体的には、表データ２１１に対応する定義情報として表定義情報３１０を、インデクス２１２に対応する定義情報としてインデクス定義情報３２０を生成し、記憶する。また、データ操作が要求された場合には、表データ管理部１３０又はインデクス管理部１４０からの要求に基づいて、記憶されている定義情報を提供する。定義情報管理部１２０は、制御部１１０からの表定義要求及びインデクス定義要求を受信して解析し、解析した結果を表定義情報３１０及びインデクス定義情報３２０として第２の記憶部３００に記憶する。

【００３４】

10

20

30

40

50

また、定義情報管理部 120 は、インデクス専用列解析部 121 を備える。インデクス専用列解析部 121 は、表定義要求又はインデクス定義要求にインデクス専用列が関係する場合に解析処理を実行する。

【0035】

表データ管理部 130 は、第 1 の記憶部 200 に記憶されているデータベース 210 の表データ 211 を管理する。具体的には、データ操作として表データ 211 に対するデータの登録、削除、更新及び検索を実行する。

【0036】

表データ管理部 130 は、行データ作成部 131、行データアクセス部 132、及びインデクス専用列処理部 133 を備える。

【0037】

行データ作成部 131 は、データ操作として表データ 211 に対してデータを登録又は更新する際に、データベース 210 に記憶する行データを作成する機能を有する。行データを作成するための列データがインデクス専用列に対応する場合は、インデクス専用列処理部 133 が対応する列データを処理する。具体的には、インデクス専用列の場合の列データには実際のデータを記憶せずに、インデクス専用列であることを示す情報を列データに関連した領域に記憶する。

【0038】

行データアクセス部 132 は、データ操作として表データ 211 に対するデータの登録、削除、更新及び検索を実行する機能を有する。表データ 211 は、インデクス専用列に対応する列を含む。この場合、インデクス専用列処理部 133 がインデクス専用列にデータアクセスし、処理を実行する。

【0039】

インデクス専用列処理部 133 は、インデクス専用列にデータアクセスする機能を有する。

【0040】

インデクス管理部 140 は、第 1 の記憶部 200 に記憶されているデータベース 210 のインデクス 212 を管理する。インデクス管理部 140 は、インデクスメンテナンス部 141、及びインデクス検索部 142 を備える。

【0041】

インデクスメンテナンス部 141 は、表データ管理部 130 から送信されたインデクスメンテナンス要求に基づいて、インデクスを実現するデータの更新及びインデクスの構造を変更する機能を有する。

【0042】

インデクス検索部 142 は、表データ管理部 130 から送信されたインデクス検索要求に基づいて、インデクスを参照し、検索条件（キーワード検索）に合致する列データを有する行の行識別子を検索結果として取得する機能を有する。

【0043】

第 1 の記憶部 200 は、表データ 211、及び、表データを効率的に検索するためのインデクス 212 をデータベース 210 として記憶する。第 1 の記憶部 200 は、フラッシュメモリ又は磁気ディスクなどの記憶装置によって構成される。

【0044】

第 1 の記憶部 200 は、具体的には、アプリケーションプログラム 400 のデータ操作要求部 410 によって生成された表データ 211 を記憶する。また、データベース管理システム 100 のインデクス管理部 140 において作成されたインデクス 212 を記憶する。本実施の形態のメモリ 800 に配置（インストール）した各処理部は、プログラムで実現することを想定しているがオブジェクトやハードウェアで実現することも可能である。本実施の形態のメモリ 800 に配置（インストール）された各処理部は、CD-ROM や DVD-ROM のような記憶媒体に格納されており、OS やデータベースシステムが有するインストール処理部によりメモリ 800 にインストールされる。

10

20

30

40

50

【0045】

図7は、本実施の形態の表データ管理部130によって管理されるインデクス専用列を含む表の行データの格納（記憶）構造の一例を示す図である。

【0046】

行データは、図7に示すデータレコード21130のような形態で記憶される。データレコード21130は、記憶領域のアクセス単位又は入出力の単位（記憶領域がディスク装置などの場合）であるページ21100の内部に記憶される。

【0047】

ページ21100は、データベース210の物理的構成単位である。1つのページ21100内には、複数のデータレコード21130を記憶可能である。データレコード21130のページ内の記憶位置は、スロット21120によって特定される。スロット21120の領域には、データレコード21130が記憶されているページ21100の先頭からの記憶位置が設定されている。ページ制御情報21110は、スロットの割り当て情報などのスロット管理及びページ内の領域使用状況などの領域管理を行うための情報である。

【0048】

データレコード21130は、データフィールド21132、21133及び21134を含む。データフィールド21134は、インデクス専用列に関する情報を記憶する。データフィールド21132及び21133は、インデクス専用列でない列に関する情報を記憶する。

【0049】

データレコード21130は、表データ管理部130（行データ作成部131及びインデクス専用列処理部133）によってデータが記憶される。行データ作成部131は、データフィールド21133に列データそのものを記憶する。そして、列データが記憶されたデータフィールド21133の先頭記憶位置を示す情報をデータフィールド21132に記憶する。

【0050】

また、インデクス専用列処理部133は、図7のデータレコード21130の構造に示されるように、インデクス専用列に対応する列データそのものをデータレコード21130内には記憶しない。この場合、列データ記憶位置を記憶したデータフィールド21132に対応するデータフィールド21134に、インデクス専用列であることを示す値（ここの例では“1”）を記憶する。

【0051】

ここで、列データとして「NULL値」を記憶する場合には、NULL値を示す情報として、データフィールド21132又はデータフィールド21134に“0”を記憶する。列データが「NULL値」の場合には、当該列に対応する列データのデータフィールド21133の領域は確保しない。また、列データ記憶位置を示す値として、データレコード21130の先頭から列データ記憶位置までのオフセット値を採用するものとする。さらに、ここでは、データレコード21130の長さなどを管理するためのレコードヘッダ21131の領域長を16バイトとしている。そのため、値“1”は、インデクス専用列であることを示す値として機能させることが可能である。

【0052】

図8は、本実施の形態のキーワード指定の検索を実現するための全文検索用インデクスであるインデクス212の構造の一例を示す図である。

【0053】

図8に示すように、インデクス212は、インデクス項目21210、及び、当該インデクス項目21210に対応するインデクス情報21220を含む。

【0054】

インデクス項目21210は、インデクスを定義している列（インデクス専用列に限定しない）の列データに含まれる文字列21211によって構成される。図8の例では、文

10

20

30

40

50

字列 2 1 2 1 1 として「と」「つ」「か」「え」と 1 文字として記載しているが、複数の文字からなる文字列であってもよい。

【0055】

また、インデクス情報 2 1 2 2 0 は、インデクス項目 2 1 2 1 0 を構成する文字列 2 1 2 1 1 を列データとして有する行を一意に識別するための行識別子と文字位置との組 (2 1 2 2 2) の集合 2 1 2 2 1 によって構成される。例えば、図 8 の例では、文字列 2 1 2 1 1 「と」を含む行の識別子は「RID001」及び「RID008」などであって、それぞれの列の行データ内の文字列 2 1 2 1 1 「と」の文字位置は「03」及び「12」などである。

【0056】

行識別子は、具体的には、図 7 にて説明したデータレコード 2 1 1 3 0 が記憶されるページ 2 1 1 0 0 を一意に識別するためのページ識別子、及び、ページ内のデータレコード記憶位置を特定するスロットを示すスロット番号によって構成される。スロット番号は、ページ記憶構造においてページ制御情報 2 1 1 1 0 側から順次番号付けされる。

【0057】

図 2 に示した行データアクセス部 1 3 2 は、行識別子に基づいてデータレコード 2 1 1 3 0 をアクセスする。具体的には、行識別子を構成するページ識別子に基づいて記憶ページにアクセスし、さらに、スロット番号に対応するスロットに記録されているデータレコード記憶位置を取得することによって、アクセス対応のデータレコード 2 1 1 3 0 の先頭アドレスを特定し、データレコード 2 1 1 3 0 内の列データなどにアクセスする。

【0058】

インデクス検索部 1 4 2 は、キーワードを指定した検索要求を受信すると、指定されたキーワード及びインデクス項目 2 1 2 1 0 を参照し、当該キーワードを含む文字列 2 1 2 1 1 を特定する。そして、特定された文字列 2 1 2 1 1 に関連付けされている行識別子—文字列 (2 1 2 2 2) を検索結果として取得する。

【0059】

第 2 の記憶部 3 0 0 は、第 1 の記憶部 2 0 0 にデータベース 2 1 0 として記憶される表データ 2 1 1 及びインデクス 2 1 2 に関するデータベースの論理的な構成を示す定義情報を記憶する。第 2 の記憶部 3 0 0 は、第 1 の記憶部 2 0 0 と同様に、フラッシュメモリ又は磁気ディスクなどの記憶装置によって構成される。

【0060】

第 2 の記憶部 3 0 0 は、具体的には、表データ 2 1 1 の定義情報として、表定義情報 3 1 0 を記憶する。また、インデクス 2 1 2 の定義情報として、インデクス定義情報 3 2 0 を記憶する。

【0061】

なお、第 1 の記憶部 2 0 0 及び第 2 の記憶部 3 0 0 は、必ずしも別の記憶部に格納する必要はなく、一つの記憶部で構成することも可能である。

【0062】

図 3 は、本実施の形態の表定義情報 (列情報) 3 1 0 の一例を示す図である。

【0063】

表定義情報 3 1 0 は、表を構成する各列を一レコードとする表形式となっている。列情報には、列情報を特定する列名 3 1 2、当該列を含む表の表名 3 1 1、当該列のデータの型 (列データ型 3 1 3)、及び、当該列がインデクス専用列であるか否かを示すインデクス専用列指定 3 1 4 が含まれる。

【0064】

また、図 3 に示す表定義情報 3 1 0 は、図 4 にて後述する表定義要求の例に対応している。具体的な対応関係については、図 4 にて後述する。

【0065】

図 4 は、本実施の形態の表定義情報を作成するための表定義要求 (SQL) の一例を示す図である。

【0066】

10

20

30

40

50

図4に示す表定義要求は、インデクス専用列を含むINSHOKU2表の表定義文を示しており、ALL_KANA_NAME列に対して、キーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”を用いてインデクス専用列を指定している。すなわち、アプリケーションプログラム400の開発者などのデータベース210の作成者は、キーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”を指定することによって、データベース210の表データ211の記憶容量を抑制することが可能となる。したがって、データベース管理装置1を利用してアプリケーションプログラム400のキーワード検索サービスを利用するエンドユーザに対して、高速なサービス実行時間を提供することができる。

【0067】

図3に示した表定義情報(列情報)310は、前述したように、図4に示した表定義要求の例に対応する。

【0068】

表名「INSHOKU2」及び列名「ALL_KANA_NAME」の列データ型は、「最大の長さが4000バイトであるVARCHAR(可変長文字列型)」であり、当該列はインデクス専用列指定が「“T”」であることから、インデクス専用列であることを示している。

【0069】

図3に示した表定義情報310の上から5番目のレコード315は、ALL_KANA_NAME列を示す列情報である。当該レコードのインデクス専用列指定314に記されている“T”は、表定義要求においてインデクス専用列であることを「TEXTSEARCH INDEX KEY」を用いて指定されたことを意味している。

【0070】

一方、表名「INSHOKU2」及び列名「SID」の列データ型は「INT」(Integer型(整数型))であり、当該列はインデクス専用列指定が「NULL」であることから、インデクス専用列ではないことを示している。列名「SID」と同様に列名「TEL_NO」、「SHOP_CODE」及び「AREA_CODE」はインデクス専用列ではないことを示している。

【0071】

ここでは、列名「TEL_NO」は、データ型「数値部分10文字を含む全体で12文字のパック型(PACK(12,10)と表現)」の電話番号を、列名「SHOP_CODE」はデータ型「INT」の店コードを、そして、列名「AREA_CODE」はデータ型「INT」のエリアコードを示している。パック型とは、数値及び文字含むデータを1バイトで、かつ、10進2桁で表現する形式である。例えば、電話番号「045-877-6637」はパック型の内部データ形式としては、0x04、0x5A、0x87、0x7A、0x66、0x37というように6バイト(12文字)で表現される(文字“-”は0xAで表現)。

【0072】

図5は、本実施の形態のインデクス定義情報320の一例を示す図である。

【0073】

インデクス定義情報320は、定義されたインデクスごとに一レコードとする表形式になっている。インデクスは、表を構成する列に対して定義される。インデクス定義情報320には、インデクス名321、当該インデクスが定義される表の表名322、当該インデクスが定義される列に対応する列名323、さらに、当該インデクスのインデクス種別324が含まれる。

【0074】

また、図5に示すインデクス定義情報320、図6にて後述するインデクス定義要求の例に対応している。具体的な対応関係については、図6にて後述する。

【0075】

図6は、本実施の形態のインデクスを作成するためのインデクス定義要求(SQL)の一例を示す図である。

【0076】

図6に示すインデクス定義要求は、図4にて示した表定義要求によって定義されたINSHOKU2表のインデクス専用列ALL_KANA_NAMEに対し、キーワード検索サービスを実現するた

10

20

30

40

50

めの全文検索インデクスを定義するインデクス定義文を示している。インデクス名が「IDX_ALLKANA」であるインデクスを、INSHOKU2表のALL_KANA_NAME列に対して定義することを「ON “ INSHOKU2 ” (“ ALL_KANA_NAME ”) 」で示している。また、続いて指定されているキーワード“TEXTSEARCH”はインデクス種別を表している。キーワード“TEXTSEARCH”が指定されている場合には、インデクス212の実現（データ構造及び提供機能）の際に、キーワード検索サービスを実現するための全文検索インデクスを用いることを示している。一方、キーワード“TEXTSEARCH”の指定がない場合には、本実施の形態では、B木インデクスを想定している。

【0077】

図5に示したインデクス定義情報320は、図6に示したインデクス定義要求の例に対応する。図5に示したインデクス定義情報320を参照すると、インデクス名「IDX_ALLKANA」のインデクス326は、表名「INSHOKU2」及び列名「ALL_KANA_NAME」に対して定義され、インデクス種別が「TEXTSEARCH」である。したがって、インデクス212がキーワード検索サービスを実現するための全文検索インデクスであることを示している。

【0078】

一方、インデクス名「IDX_SID」のインデクス325は、表名「INSHOKU2」の列名「SID」に対して定義されているが、インデクス種別は「B-TREE」であることため、全文検索インデクスではなく、データ値に対する範囲検索などを実現するためのB木インデクスであることを示している。

【0079】

次に、図2を参照しながら、図9に示すフローチャートに従って、本実施の形態のデータベース管理方法の処理を説明する。

【0080】

図9は、本実施の形態のデータベース管理システム100によってインデクス専用列を含む表を定義する際の処理の手順を示すフローチャートである。

【0081】

本処理は、CPU700によって、定義情報管理部120が実行されることによって処理される。

【0082】

CPU700は、まず、定義情報管理部120を実行することによって、アプリケーションプログラム400などによって入力された表定義要求から定義対象である表の表名を取得し、メモリ800に保持する（ステップS901）。例えば、図4に示した表定義要求が入力された場合には、定義対象の表名である「INSHOKU2」が保持される。

【0083】

CPU700は、次に、表定義要求から定義対象である表に含まれる列に対応する定義部分を一つ取得し、当該定義部分に含まれる列名及び列データ型をメモリ800に保持する（ステップS902）。例えば、SID列の場合には、列名及び列データ型として、「SID」及びInteger型を示す「INT」が保持される。また、別の列であるALL_KANA_NAME列の場合には、列名として「ALL_KANA_NAME」、列データ型としてデータ最大長が4000バイトである可変長文字列型と示す「VARCHAR(4000)」が保持される。

【0084】

CPU700は、取得された列情報にキーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”が指定されているか否かを判定する（ステップS903）。キーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”が指定されている場合には（ステップS903の結果が「Yes」）、当該列がインデクス専用列であるため、インデクス専用列指定の値として“T”をメモリ800に保持する（ステップS904）。図4に示した表定義情報310では、ALL_KANA_NAME列に、キーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”が指定されているため、インデクス専用列指定の値として“T”が保持される。

【0085】

一方、CPU700は、取得された列情報にキーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”が指

10

20

30

40

50

定されていない場合には（ステップS 9 0 3の結果が「N o」）、当該列がインデクス専用列でないため、インデクス専用列指定の値として「NULL」をメモリ8 0 0に保持する（ステップS 9 0 5）。図4に示した表定義情報3 1 0では、SID列、TEL_NO列、SHOP_CODE列及びAREA_CODE列には、キーワード“TEXTSEARCH INDEX KEY”が指定されていないため、インデクス専用列指定の値として「NULL」が保持される。

【0 0 8 6】

C P U 7 0 0は、その後、メモリ8 0 0に保持されている表名、列名、列データ型及びインデクス専用列指定値を関連付けて列情報とし、表定義情報3 1 0に登録する（ステップS 9 0 6）。

【0 0 8 7】

C P U 7 0 0は、ステップS 9 0 2からS 9 0 6までの処理を表定義要求に含まれるすべての列定義部分に対して実行したか否かを判定する（ステップS 9 0 7）。すべての列定義部分に対して処理が完了していない場合には（ステップS 9 0 7の結果が「N o」）、ステップS 9 0 2に戻り、処理を継続する。すべての列定義部分に対して処理が完了した場合には（ステップS 9 0 7の結果が「Y e s」）、本処理を終了する。

【0 0 8 8】

図1 0は、本実施の形態のデータベース管理システム1 0 0によってインデクスを定義する際の処理の手順を示すフローチャートである。

【0 0 8 9】

C P U 7 0 0は、まず、定義情報管理部1 2 0を実行することによって、アプリケーションプログラム4 0 0などによって入力されたインデクス定義要求に基づいて、定義対象であるインデクスのインデクス名及び当該インデクスに対応する表名及び列名を取得し、メモリ8 0 0に保持する（ステップS 1 0 0 1）。図6に示したインデクス定義要求を例として説明すると、定義対象のインデクス名は「IDX_ALLKANA」、インデクスを定義する対象の表の表名は「INSHOKU2」、列名は「ALL_KANA_NAME」となる。

【0 0 9 0】

C P U 7 0 0は、次に、取得した表名、列名に対応する列情報を表定義情報3 1 0から取得する（ステップS 1 0 0 2）。図6に示したインデクス定義要求では、取得対象の列情報は図3の表定義情報（列情報）3 1 0の、列名3 1 2が「ALL_KANA_NAME」であるレコード3 1 5に対応する。

【0 0 9 1】

C P U 7 0 0は、次に、インデクス定義要求によって指定されたインデクス種別を取得し、メモリ8 0 0に保持する（ステップS 1 0 0 3）。図6に示したインデクス定義要求では、インデクス種別「TEXTSEARCH」が保持される。なお、インデクス定義要求においてインデクス種別が指定されていない場合には、「NULL」が保持される。

【0 0 9 2】

C P U 7 0 0は、メモリ8 0 0に保持されているインデクス種別と、取得された列情報に含まれる“インデクス専用列指定”とを比較評価する（ステップS 1 0 0 4、ステップS 1 0 0 5）。

【0 0 9 3】

C P U 7 0 0は、評価結果として、メモリ8 0 0に保持されているインデクス種別が「TEXTSEARCH」である場合には（ステップS 1 0 0 5の結果が「インデクス種別が“TEXTSEARCH”」）、“TEXTSEARCH”をインデクス種別の値として保持する（ステップS 1 0 0 6）。図6に示したインデクス定義要求では、保持されたインデクス種別が「TEXTSEARCH」であるため、ステップS 1 0 0 6の処理が実行される。

【0 0 9 4】

一方、C P U 7 0 0は、評価結果として、メモリ8 0 0に保持されているインデクス種別が「NULL」であって、かつ、インデクス専用列指定の値が“T”の場合には（ステップS 1 0 0 5の結果が「インデクス種別が“NULL”、かつ、インデクス専用列指定が“T”」）、インデクス定義要求において「TEXTSEARCH」が指定されたものと判定し、“TEXTSE

10

20

30

40

50

ARCH”をインデクス種別の値として保持する（ステップS1007）。さらに、インデクス種別の値とインデクス専用列指定の値が整合していない点について警告メッセージを出力する（ステップS1008）。

【0095】

また、CPU700は、評価結果として保持されたインデクス種別が「NULL」であり、かつ、インデクス専用列指定の値が「NULL」の場合には、“B-TREE”をインデクス種別の値として保持する（ステップS1009）。インデクス種別“B-TREE”は、数値の範囲検索などに使用される木構造であるB木インデクスであることを示している。

【0096】

CPU700は、メモリ800に保持されたインデクス名、表名、列名及びインデクス種別を関連付け、インデクス定義情報320に登録する（ステップS1010）。図6に示したインデクス定義要求では、図5のインデクス定義情報320に記載されたレコードのように、インデクス名321「IDX_ALLKANA」、表名322「INSHOKU2」、列名323「ALL_KANA_NAME」及びインデクス種別324「TEXTSEARCH」を含むレコードがインデクス定義情報として登録される。

【0097】

ここで、本実施の形態では、ステップS1005の評価結果の判定において、評価結果として保持されたインデクス種別が「NULL」であり、かつ、インデクス専用列指定が“T”の場合には、インデクス定義要求において「TEXTSEARCH」が指定されたものと判定しているが、インデクス定義要求でインデクス種別の指定が不正（正しい指定がなされていない）と判定し、その旨のエラーメッセージを出力してもよい。

【0098】

図11は、本実施の形態のデータベース管理システム100によってインデクス専用列を含む表に対してデータを登録する処理の手順を示すフローチャートである。

【0099】

CPU700は、まず、表データ管理部130を実行することによって、アプリケーションプログラム400のデータ操作要求部410によって要求されたデータ登録要求に基づいて、1つの列についての登録対象データを取得し、メモリ800に保持する（ステップS1101）。

【0100】

CPU700は、次に、表定義情報310を参照し、当該列に対応する列情報を取得する（ステップS1102）。

【0101】

さらに、CPU700は、取得された列情報に含まれるインデクス専用列指定の値を判定する（ステップS1103）。インデクス専用列指定の値が“T”の場合には（ステップS1103の結果が“T”）、インデクス専用列処理部133を実行し、作成中の行データに列の値として保持されているデータを記録せずに、インデクス専用列である旨を示す情報を記録する（ステップS1104）。具体的には、図7にて説明したデータフィールド21134にオフセット値“1”を設定する。

【0102】

一方、CPU700は、インデクス専用列指定の値が「NULL」の場合には（ステップS1103の結果が「NULL」）、行データ作成部131を実行し、作成中の行データに列の値として保持されているデータを記録する（ステップS1105）。

【0103】

CPU700は、以上の処理が終了すると、データ登録要求に含まれるすべての列に対する処理が完了したか否かを判定する（ステップS1106）。すべての列に対して、処理が完了していない場合には（ステップS1106の結果が「No」）、ステップS1101に戻り、処理を継続する。

【0104】

CPU700は、すべての列に対して、処理が完了している場合には（ステップS11

10

20

30

40

50

06の結果が「Yes」)、作成された行データをデータベース(DB)に記憶し、当該記憶された行データの行識別子を決定する(ステップS1107)。具体的には、図7の説明にて記述したように、記憶する行データ、すなわち、データレコードを含むページ21100の識別子と、当該ページ内のデータレコードの位置を示すスロット21120のスロット番号によって行識別子が決定される。

【0105】

CPU700は、次に、行データ登録対象の表に対応するインデクス情報を、インデクス定義情報320を参照し、取得する(ステップS1108)。そして、取得したインデクス情報に含まれるインデクスについて、メモリ800に保持されている登録データ及び行識別子に基づいて、インデクス管理部140にメンテナンスを要求する(ステップS1109)。インデクスのメンテナンスを要求されたインデクス管理部140は、インデクスメンテナンス部141によってインデクスを更新する。

10

【0106】

図12は、本実施の形態のデータベース管理システム100によってインデクス専用列に対する検索条件を含む検索要求を実行する処理の手順を示すフローチャートである。

【0107】

CPU700は、まず、表データ管理部130を実行することによって、アプリケーションプログラム400のデータ操作要求部410によって要求されたデータ検索要求に基づいて、条件評価又は射影対象(取出し対象)である列に対応する表名及び列名を取得する(ステップS1201)。

20

【0108】

CPU700は、次に、表定義情報310を参照し、取得された表名及び列名に対応する列情報を取得する(ステップS1202)。

【0109】

CPU700は、取得された列情報に含まれるインデクス専用列指定の値を判定する(ステップS1203)。インデクス専用列指定が「NULL」の場合には(ステップS1203の結果が「NULL」)、条件評価に適用可能なインデクスをインデクス定義情報320から取得し、インデクスの使用有無及び使用インデクスを決定する(ステップS1205)。その後、インデクス検索部142によって決定されたインデクスに基づいて、条件に合致する行の行識別子を検索結果として取得する。さらに、検索要求に応じて、行データアクセス部132が要求された列データを取得し、要求元であるアプリケーションプログラム400に返却する。

30

【0110】

CPU700は、取得された列情報に含まれるインデクス専用列指定の値が“T”の場合には(ステップS1203の結果が“T”)、条件評価にインデクスの適用が可能であるか否かを判定する(ステップS1204)。インデクスの適用が可能な場合には(ステップS1204の結果が「Yes」)、インデクス定義情報320から条件評価対象の列に対応するインデクス情報を取得する(ステップS1206)。さらに、ステップS1206の処理で取得されたインデクス情報に含まれる(全文検索性)インデクスを使用することを決定する(ステップS1208)。その後、ステップS1205の処理の場合と同様に、インデクス検索部142が決定したインデクスに基づいて、条件に合致する行の行識別子を検索結果として取得する。さらに、検索要求に応じて、行データアクセス部132が要求された列データを取得して、要求元であるアプリケーションプログラム400に返却する。

40

【0111】

一方、CPU700は、インデクスを適用できない(インデクスを利用できない)場合には(ステップS1204の結果が「No」)、検索不可としてエラーメッセージを出力し(ステップS1207)、検索処理を終了する。インデクスを適用できない場合には、表データが存在しないインデクス専用列の値を取得しようとした場合などが含まれる。

【0112】

50

図13は、本実施の形態のデータベース管理システム100によってインデクス専用列を含む表からデータを削除する処理の手順を示すフローチャートである。

【0113】

CPU700は、まず、表データ管理部130を実行し、アプリケーションプログラム400のデータ操作要求部410によって要求されたデータ削除要求に基づいて、削除対象行データにアクセスし、削除データをメモリ800に保持する（ステップS1301）。削除対象行データにインデクス専用列が含まれる場合には、インデクス専用列処理部133によって、当該インデクス専用列のデータに対応するデータは保持しない。

【0114】

続いて、CPU700は、指定された行データを削除する（ステップS1302）。 10

【0115】

次に、CPU700は、インデクス定義情報320を参照し、行データ削除対象の表に関連するインデクス情報を取得する（ステップS1303）。

【0116】

さらに、CPU700は、取得されたインデクス情報に含まれるインデクスについて、メモリ800に保持されている削除データ及び行識別子に基づいて、インデクス管理部140にメンテナンスを要求する（ステップS1304）。ここで、インデクス専用列の削除列データについては、削除対象の行識別子のみに基づいて、インデクス管理部140にメンテナンスを要求する。インデクスのメンテナンスを要求されたインデクス管理部140は、インデクスメンテナンス部141によってインデクスを更新する。インデクス専用列に対するインデクスの場合には、インデクスメンテナンス部141によって当該インデクスに保持される行識別子を当該インデクスから削除する。 20

【0117】

図14は、本実施の形態のデータベース管理システム100によってインデクス専用列を更新する処理の手順を示すフローチャートである。

【0118】

まず、CPU700は、表データ管理部130を実行し、アプリケーションプログラム400のデータ操作要求部410によって要求されたデータ更新要求に基づいて、1つの列についての更新対象データ（更新後のデータ）を取得し、メモリ800に保持する（ステップS1401）。 30

【0119】

CPU700は、次に、表定義情報310を参照し、当該列に対応する列情報を取得する（ステップS1402）。

【0120】

CPU700は、取得された列情報に含まれるインデクス専用列指定を判定する（ステップS1403）。インデクス専用列指定の値が“T”の場合には（ステップS1403の結果が「“T”」）、インデクス専用列処理部133を実行し、作成中の行データに列の値として保持されているデータを記録せずに、インデクス専用列である旨を示す情報を記録する（ステップS1404）。具体的には、図7にて説明したデータフィールド21134にオフセット値“1”を設定する。 40

【0121】

一方、CPU700は、インデクス専用列指定の値が「NULL」の場合には（ステップS1403の結果が「NULL」）、行データ作成部131を実行し、作成中の行データに列の値として保持されているデータを記録する（ステップS1405）。

【0122】

CPU700は、以上の処理が終了すると、データ登録要求に含まれるすべての列に対する処理が完了したか否かを判定する（ステップS1406）。すべての列に対して、処理が完了していない場合には（ステップS1406の結果が「No」）、ステップS1401に戻り、処理を継続する。

【0123】

CPU700は、すべての列に対して、処理が完了している場合には（ステップS1406の結果が「Yes」）、更新対象行データにアクセスし、更新前の列データをメモリ800に保持する（ステップS1407）。このとき、インデクス専用列処理部133によって、当該インデクス専用列のデータに対応するデータを保持しない。

【0124】

CPU700は、行データ又は当該行データの一部の列データを更新する（ステップS1408）。

【0125】

CPU700は、次に、インデクス定義情報320を参照し、行データ更新対象の表及び列に対応するインデクス情報を取得する（ステップS1409）。そして、取得されたインデクス情報に含まれるインデクスについて、保持されている更新前後データ及び行識別子に基づいて、インデクス管理部140にメンテナンスを要求する（ステップS1410）。インデクスのメンテナンスを要求されたインデクス管理部140は、インデクスメンテナンス部141によってインデクスを更新する。

【0126】

本実施の形態によれば、インデクス専用列に指定された列に対応する表データの列データを記憶しないため、表の格納に必要な容量を少なくすることができる。表データとして格納するデータがインデクスにも格納されているため、本実施形態のように列にデータを格納しなくとも該データの操作（挿入や更新や削除）を実現することができる。

【0127】

また、本実施の形態によれば、全文検索に利用されるインデクスをインデクス専用列に対応させることによって、組み込み機器でもキーワード検索を高速に実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0128】

【図1】本発明の実施の形態の全体概要を説明する図である。

【図2】本発明の実施の形態のデータベース管理装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態の表定義情報（列情報）の一例を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の表定義情報を作成するための表定義要求（SQL）の一例を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態のインデクス定義情報の一例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態のインデクスを作成するためのインデクス定義要求（SQL）の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態の表データ管理部によって管理されるインデクス専用列を含む表の行データの格納（記憶）構造の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態のキーワード指定の検索を実現するための全文検索用インデクスであるインデクスの構造の一例を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態のデータベース管理システムによってインデクス専用列を含む表を定義する際の処理の手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態のデータベース管理システムによってインデクスを定義する際の処理の手順を示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施の形態のデータベース管理システムによってインデクス専用列を含む表に対してデータを登録する処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態のデータベース管理システムによってインデクス専用列に対する検索条件を含む検索要求を実行する処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施の形態のデータベース管理システムによってインデクス専用列を含む表からデータを削除する処理の手順を示すフローチャートである。

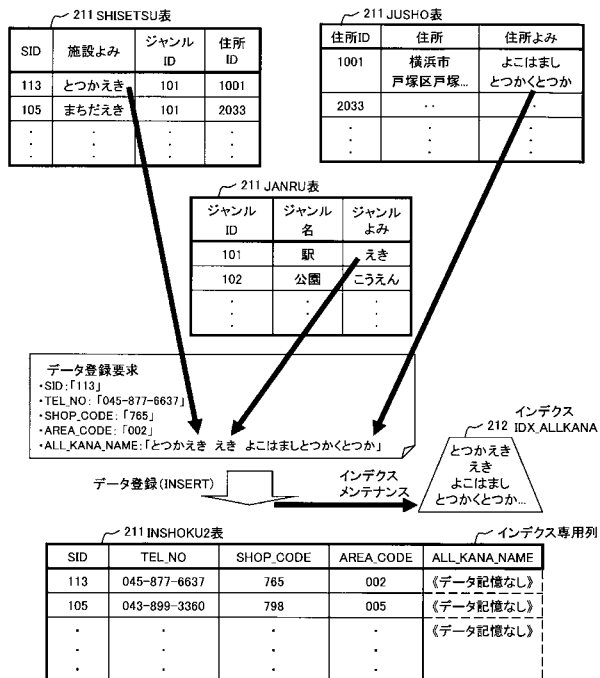
【図14】本発明の実施の形態のデータベース管理システムによってインデクス専用列を更新する処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

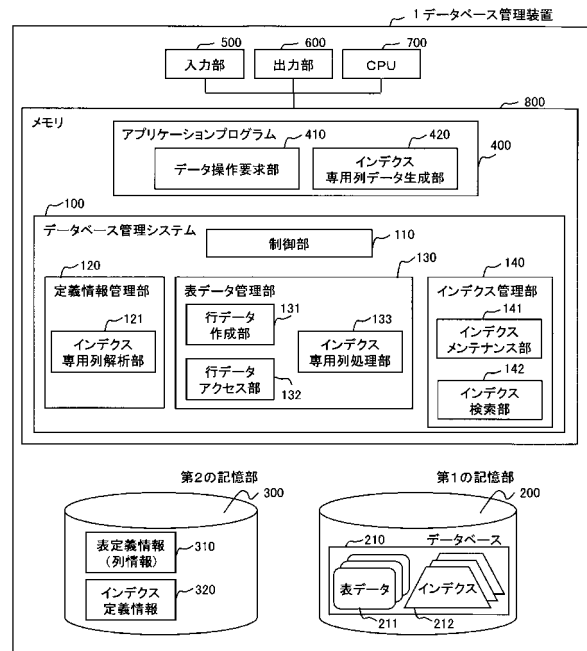
【0129】

1	データベース管理装置	
100	データベース管理システム	
110	制御部	
120	定義情報管理部	
121	インデクス専用列解析部	
130	表データ管理部	
131	行データ作成部	
132	行データアクセス部	10
133	インデクス専用列処理部	
140	インデクス管理部	
141	インデクスメンテナンス部	
142	インデクス検索部	
200	第1の記憶部	
210	データベース	
211	表データ	
212	インデクス	
300	第2の記憶部	
310	表定義情報（列情報）	20
320	インデクス定義情報	
400	アプリケーションプログラム	
410	データ操作要求部	
420	インデクス専用列データ生成部	
500	入力部	
600	出力部	
700	CPU	
800	メモリ	

【図 1】



【図 2】



【図 3】

310 表定義情報(列情報)

表名	列名	列データ型	インデックス専用列指定
INSHOKU2	SID	INT	NULL
INSHOKU2	TEL_NO	PACK(12,10)	NULL
INSHOKU2	SHOP_CODE	INT	NULL
INSHOKU2	AREA_CODE	INT	NULL
INSHOKU2	ALL_KANA_NAME	VARCHAR(4000)	"T"
.	.	.	.
.	.	.	.

315

【図 5】

320 インデックス定義情報

インデックス名	表名	列名	インデックス種別
IDX_SID	INSHOKU2	SID	B-TREE
IDX_ALLKANA	INSHOKU2	ALL_KANA_NAME	TEXTSEARCH
.	.	.	.
.	.	.	.

325

326

【図 4】

表定義要求

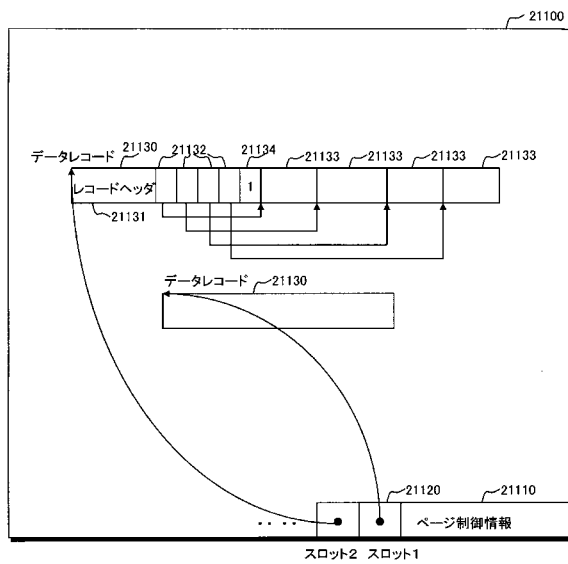
```
CREATE TABLE "INSHOKU2" (
  "SID" INT,
  "TEL_NO" PACK(12,10),
  "SHOP_CODE" INT,
  "AREA_CODE" INT,
  "ALL_KANA_NAME" VARCHAR(4000) TEXTSEARCH INDEX KEY)
```

【図 6】

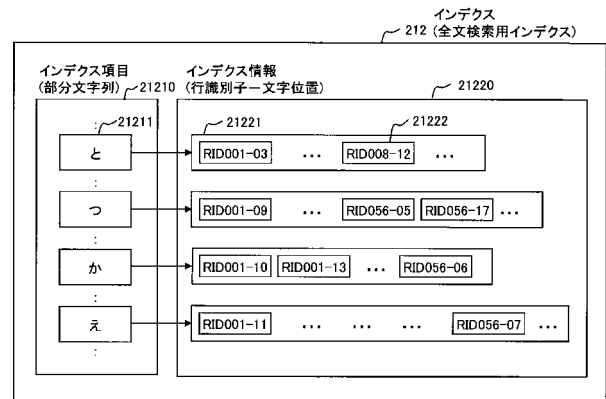
インデックス定義要求

```
CREATE INDEX "IDX_ALLKANA"
ON "INSHOKU2"("ALL_KANA_NAME")
TEXTSEARCH
```

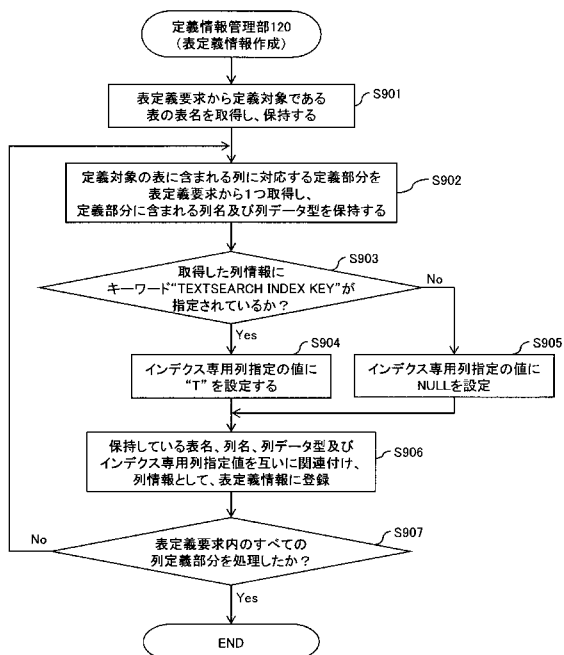
【図 7】



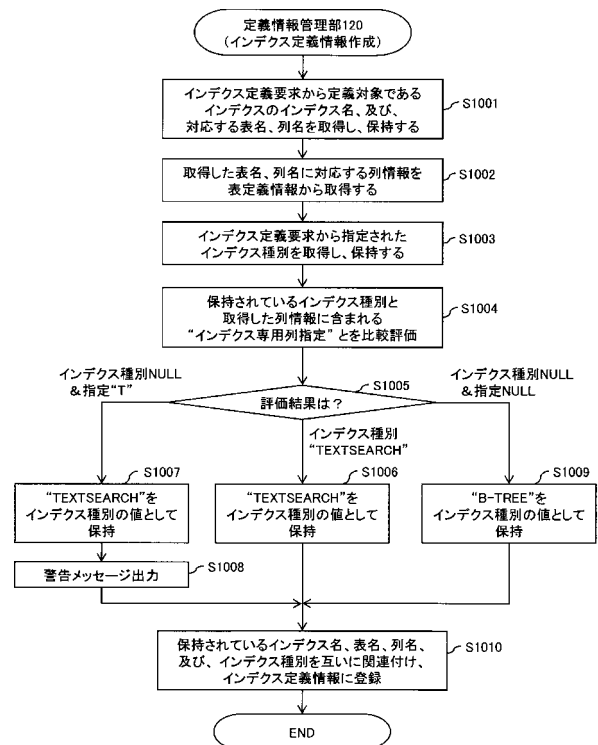
【図 8】



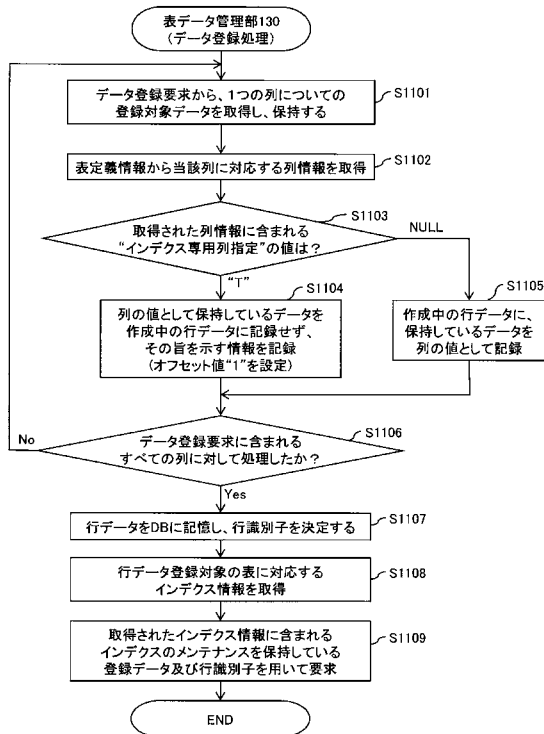
【図 9】



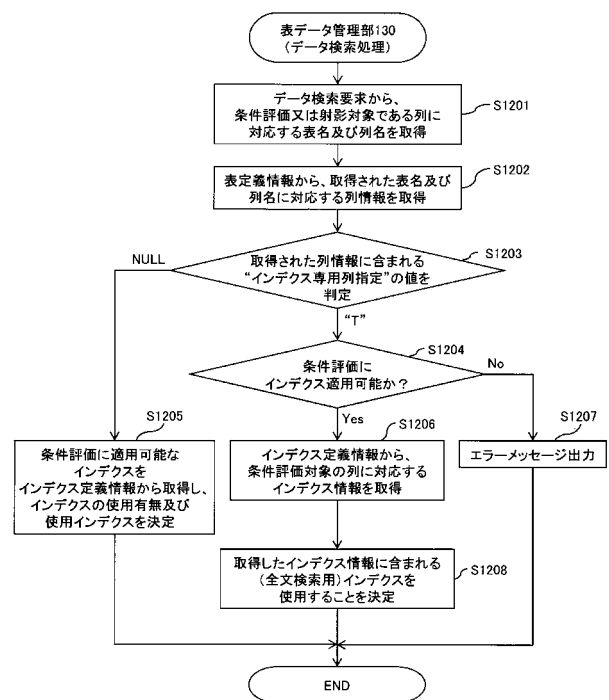
【図 10】



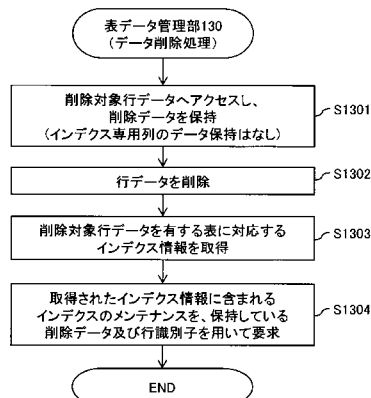
【図 1 1】



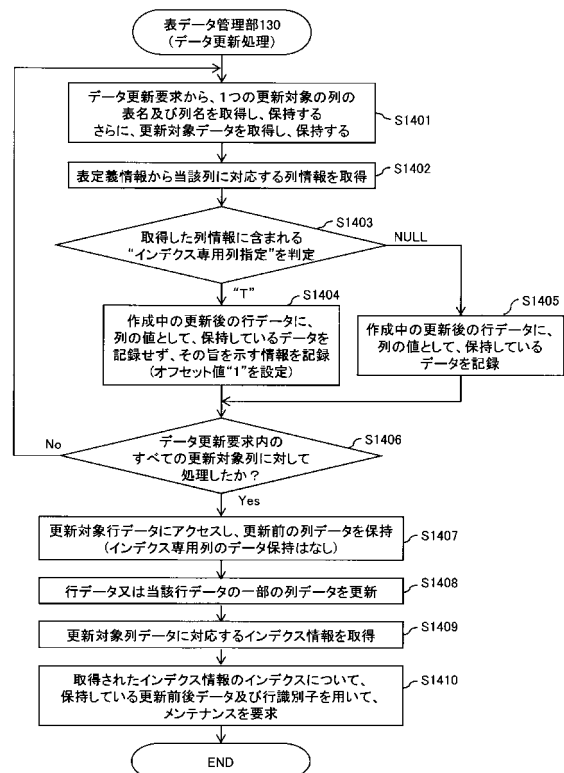
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 原 憲宏

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部内

(72)発明者 木村 耕治

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部内

F ターム(参考) 5B075 ND40 NK43 NK49 QR03

5B082 BA09 GA03