

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4856541号  
(P4856541)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 12/00 (2006.01)

G 0 6 F 12/00 5 1 3 J

G 0 6 F 12/00 5 0 1 B

請求項の数 18 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-523293 (P2006-523293)  
 (86) (22) 出願日 平成16年8月9日 (2004. 8. 9)  
 (65) 公表番号 特表2007-502464 (P2007-502464A)  
 (43) 公表日 平成19年2月8日 (2007. 2. 8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/025805  
 (87) 国際公開番号 W02005/020102  
 (87) 国際公開日 平成17年3月3日 (2005. 3. 3)  
 審査請求日 平成19年8月2日 (2007. 8. 2)  
 (31) 優先権主張番号 60/495, 368  
 (32) 優先日 平成15年8月14日 (2003. 8. 14)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/500, 050  
 (32) 優先日 平成15年9月3日 (2003. 9. 3)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 502303739  
 オラクル・インターナショナル・コーポレ  
 イション  
 アメリカ合衆国、94065 カリフォル  
 ニア州、レッドウッド・ショアーズ、オラ  
 クル・パークウェイ、500  
 (74) 代理人 100064746  
 弁理士 深見 久郎  
 (74) 代理人 100085132  
 弁理士 森田 俊雄  
 (74) 代理人 100083703  
 弁理士 仲村 義平  
 (74) 代理人 100096781  
 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データベースの自動的および動的な提供

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

分散データベースシステムにおいてデータを自動的に提供するための方法であって、前記分散データベースシステムは、オペレーティングシステムの制御下で作動するコンピュータと、前記オペレーティングシステムによって管理される第1のファイルシステムと、前記コンピュータで作動し、かつ、前記オペレーティングシステムに制御されるデータベースサーバと、前記データベースサーバに対してローカルなデータベースとを含み、前記データベースサーバは、前記オペレーティングシステムとは別個のデータベースサーバコードを含み、

前記分散データベースシステムが、あるデータベースのために付加的なリソースを提供することを自動的に決定するステップを含み、

前記あるデータベースは少なくともテーブルスペースを含み、

あるデータベースのために付加的なリソースを提供することを自動的に決定することに応答して、前記分散データベースシステムは、自動的に以下のことを含むステップを実行し、前記以下のことは、

前記データベースサーバが第2のファイルシステムから前記第1のファイルシステムに前記テーブルスペースを移送させることを含み、第2のファイルシステムから前記第1のファイルシステムへの前記テーブルスペースの前記移送は、前記データベースサーバコードの1つ以上のルーチンの実行に基づいて行なわれ、

前記以下のことは、さらに、

10

20

前記テーブルスペースを前記第 1 のファイルシステムに移送した後、前記データベースサーバが、前記データベースサーバに対してローカルな前記データベースに、前記テーブルスペースをインポートすることを含む、方法。

【請求項 2】

前記データベースサーバがテーブルスペースを移送すること、および、前記データベースサーバが、前記テーブルスペースをインポートするステップは、共に、前記データベースサーバコードのルーチンの呼出に応答して行なわれ、

前記ルーチンは、データベース言語に準拠しデータベースサーバによって実行され得るコードで書込まれる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

インポートする前記ステップは、前記テーブルスペースを前記データベースにアタッチするステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記テーブルスペースは、前記データベースサーバが前記テーブルスペースを移送させる前記ステップの実行前および実行中に別のデータベースにアタッチされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記テーブルスペースは、前記データベースサーバが前記テーブルスペースを移送させる前記ステップの実行前および実行中にオフラインである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

第 1 のデータベースサーバがファイルのコピーを提供するための方法であって、前記第 1 のデータベースサーバは、オペレーティングシステムの制御下で作動するコンピュータで動作し、前記第 1 のデータベースサーバは、前記オペレーティングシステムの制御下で作動し、第 1 のファイルシステムは、前記オペレーティングシステムによって管理され、前記第 1 のデータベースサーバは、前記オペレーティングシステムとは別個のデータベースサーバコードを含み、

前記方法は、

前記第 1 のデータベースサーバが、前記オペレーティングシステムの前記第 1 のファイルシステムに記憶されたファイルのコピーを特定のオペレーティングシステムの特定のファイルシステムに移送する要求を受信するステップを含む、前記第 1 のデータベースサーバがコピーを移送する要求を受信するステップは、前記データベースサーバコードの 1 つ以上のルーチンの実行に基づき行なわれ、

前記方法はさらに、

前記第 1 のデータベースサーバが、前記第 1 のデータベースサーバと第 2 のデータベースサーバとの間における前記ファイルのコピーの伝送を引起すステップを含む、前記第 1 のデータベースサーバが前記ファイルのコピーの伝送を引起すステップは、前記第 1 のデータベースサーバの 1 つ以上のルーチンの実行に基づき行なわれ、

前記方法はさらに、前記コピーを前記特定のファイルシステムに記憶するステップを含む、方法。

【請求項 7】

前記伝送を引起す前記ステップは、前記第 1 のデータベースサーバと前記第 2 のデータベースサーバとの間でメッセージを伝搬するメッセージシステムを介してバイナリファイルとして前記コピーの伝送を引起すステップを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記特定のファイルシステムは、前記第 1 のファイルシステムである、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記特定のファイルシステムは、前記第 1 のファイルシステムと異なるファイルシステムである、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

要求を受信するステップは、前記ファイルを識別する値をパラメータとして伝えるルーチンの呼出を含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 1 1】

要求を受信するステップはインターフェイスを介してコマンドを受信するステップを含み、

前記第 1 のデータベースサーバは、前記インターフェイスを介して受信される、データベース言語に準拠するコマンドを実行し、

前記コマンドは前記ファイルを識別する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 1 2】

分散データベースシステムにおいてデータベースのデータを自動的にインスタンス生成するための方法であって、前記分散データベースシステムは、オペレーティングシステムの制御下で作動するコンピュータと、前記オペレーティングシステムによって管理される第 1 のファイルシステムと、前記コンピュータで作動し、かつ、前記オペレーティングシステムに制御されるデータベースサーバとを含み、前記データベースサーバは、前記オペレーティングシステムとは別個のデータベースサーバコードを含み、

あるデータベースのために付加的なリソースを提供することを自動的に決定することに応答して、前記分散データベースシステムが以下のことを含む動作を自動的に実行するステップを含み、前記以下のことは、

前記データベースサーバが第 2 のファイルシステムから前記第 1 のファイルシステムに 1 つ以上のファイルの組を転送させるステップを含み、前記 1 つ以上のファイルの組を前記第 2 のファイルシステムから前記第 1 のファイルシステムに転送することは、前記データベースサーバコードの 1 つ以上のルーチンの実行に基づき行なわれ、

前記以下のことは、さらに、

前記 1 つ以上のファイルの組を前記第 1 のファイルシステムに移送した後、前記データベースサーバが、前記データベースサーバによって管理されるデータベースとして前記データベースを提示することを含む、方法。

【請求項 1 3】

前記 1 つ以上のファイルの組はテーブルスペースであり、

前記提示することは、前記テーブルスペースを前記データベースにアタッチするステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記 1 つ以上のファイルの組は、データベースオブジェクトを記述するメタデータおよびデータを前記データベースオブジェクトに挿入するためのコマンドを含み、前記提示することは、コマンドを実行することによって前記データを前記データベースにインポートするステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記分散データベースシステムは、リカバリマネージャを含み、

前記 1 つ以上のファイルの組は、リカバリマネージャによって作成されるバックアップファイルを含み、前記提示することは、前記リカバリマネージャに前記バックアップファイルから前記データベースを作成させるステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記データベースサーバがアーカイブログを作成するステップをさらに含み、

前記アーカイブログは、前記バックアップファイルを作成した後になされた前記データベースへの変更を記録するデータを記憶し、前記提示することはさらに、前記アーカイブログに記録された変更を反映するよう前記データベースを変更するステップを含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

1 つ以上のプロセッサによって実行されると、請求項 1 ~ 1 6 のいずれかに記載の方法を前記 1 つ以上のプロセッサに実行させる一連の命令を格納したコンピュータ読取可能な媒体。

10

20

30

40

50

## 【請求項 18】

1つ以上のプロセッサによって実行されると、請求項1～16のいずれかに記載の方法を前記1つ以上のプロセッサに実行させる、コンピュータプログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

## 関連出願

この出願は、2003年8月14日にデバシシュ・チャタジー (Debashish Chatterjee) 他によって出願され「コンピュータリソースの提供 (“Computer Resource Provisioning”)」と題され、その内容が引用によりこの明細書中に援用される米国仮出願第60/495,368号の優先権を主張する。この出願は、2003年9月3日にベニー・ソーダー (Benny Souder) 他によって出願され「自動的および動的なデータベースの提供 (“Automatic And Dynamic Provisioning Of Databases”)」と題され、その内容が引用によりこの明細書中に援用される米国仮出願第60/500,050号の優先権を主張する。この出願は、2003年9月3日にキャロル・コルレイン (Carol Colrain) 他によって出願され「分散システムにおけるサービススペースの作業負荷の管理および測定 (“Service Based Workload Management and Measurement in a Distributed System”)」と題され、その内容が引用によりこの明細書中に援用される米国仮出願第60/500,096号の優先権を主張する。この出願は、2003年11月21日に「自動的および動的なデータベースの提供 (“Automatic and Dynamic Provisioning of Databases”)」と題され、引用によりこの明細書中に援用される米国出願第10/718,747号 (代理人番号第50277-2343) の優先権を主張する。

## 【0002】

以下の出願は本願に関連する。すなわち、

2003年5月30日にエドウィナ・ルー (Edwina Lu) 他によって出願され、「分散された情報共有システムにおけるルールの利用 (“Utilizing Rules in a Distributed Information Sharing System”)」と題され、その内容が引用によりこの明細書中に援用される米国出願第10/449,873号、および

2003年1月28日にジュアン・R・ロアイザ (Juan R. Loaiza) 他によって出願され、「データベースシステムのためのプラグ可能なテーブルスペース (“Pluggable Tablespace For Database Systems”)」と題され、その内容が引用によりこの明細書中に援用される米国出願第10/353,381号である。

## 【0003】

## 発明の分野

この発明は分散データベースシステムに関し、特に、さまざまな作業負荷の要求を満たすためのデータベースシステムにおけるリソースの割当に関する。

## 【背景技術】

## 【0004】

## 発明の背景

企業は、自分たちのデータ処理システムの費用を減じ、その効率を高める方法に目をつけている。典型的な企業のデータ処理システムは、その企業のアプリケーションの各々に個々のリソースを割当てて、アプリケーションの予測されるピーク負荷に対処するために各アプリケーションに対し十分なリソースが得られている。各々のアプリケーションは異なる負荷特性を備えている。アプリケーションの中には日中にビジー (busy) であるものや、夜間にビジーであるものもあり、レポートの中には、週に一度実行されるものや、月に一度実行されるものもある。結果として、使用されないままのリソース容量が大量に存在する。グリッド計算は、この使用されない容量を利用したりなくしたりすることを可能にする。実際には、グリッド計算は、計算の経済性を劇的に変化させる。

## 【0005】

グリッドは、処理を行ったりある程度の共用ストレージを提供する有用な計算要素の

集まりであり、グリッドのリソースは、計算の必要性およびそのクライアントの優先順位を満たすよう動的に割当てられる。グリッドの例にはサーバブレードの棚が挙げられる。各々のサーバブレードは、単一のマザーボード上にプロセッサ、メモリ、ネットワーク接続および関連する電子機器を備えた包括的なコンピュータシステムである。典型的には、サーバブレードは（揮発性メモリ以外の）内蔵ストレージを含まず、電源、冷却システムおよび棚内のケーブル配線とともに、記憶装置（たとえば共用ディスク）を共有する。

#### 【0006】

グリッド計算は計算のコストを劇的に下げ、計算リソースの可用性を高め、生産性および品質をより高めることができる。グリッド計算の基本的な考えは、電力グリッドまたは電話網と類似の、ユーティリティとして計算するという概念である。グリッドのクライアントは、そのデータがどこにあるか、または計算がどこで実行されるかについて注意を払わない。クライアントが望むすべてのことは、必要なときに計算が行なわれ、情報がクライアントに届けられることである。

10

#### 【0007】

高いレベルでは、グリッド計算の中心的な考えは、ユーティリティとして計算することである。グリッドのクライアントは、そのデータがどこにあるか、またはどのコンピュータ要素が要求を処理するかについて気にかける必要はない。クライアントは、単に情報または計算を要求するだけでよく、必要なときに常に必要なだけそれを届けさせる。これは電力会社が行なうやり方に類似しており、顧客には、ジェネレータがどこにあるか、または電気グリッドが如何に配線されているかが分からない。顧客は電力を要求し、それを得る。この目的は計算をユーティリティ、すなわちどこでもある商品にすることである。したがって、これにはグリッドという名前が付けられている。

20

#### 【0008】

グリッド計算をユーティリティとするこの見方は、当然、クライアント側の見方である。サーバ側からみると、または裏側では、グリッドはリソース割当、情報共有および高可用性に関するものである。リソース割当により、リソースを必要とするかまたは要求する人がすべて、必要なものを得ることが確実となる。リソースは、要求が応じられていない間はアイドル状態ではない。情報を共有することにより、クライアントおよびアプリケーションが必要とする情報が必要な時に必要なところで利用可能となることが確実となる。高可用性により、電力会社が常に電力を供給しなければならないのと同様に、すべてのデータおよび計算が常に必ずそこにあることが確実となる。

30

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

##### データベースのためのグリッド計算

グリッド計算から恩恵を受けることのできるコンピュータ技術の一分野として、データベース技術が挙げられる。グリッドは、複数のデータベースをサポートし、各データベース上で負荷をサポートするのに必要なリソースを動的に割当て得る。データベースのための負荷が増大すると、そのデータベースのためにより多くのリソースが割当てられる。たとえば、企業グリッド上では、データベースは、グリッド上の1つのサーバブレード上で稼動している1つのデータベースサーバによって使用可能にされる。データベースからのデータを要求するユーザの数が増大する。このようなデータベースに対する需要の増大に応じて、別のデータベースサーバが1つ以上の他のサーバブレード上に提供される。

40

#### 【0010】

##### データベースグリッドの提供

提供という語は、サービスを提供するのに必要な計算リソースおよびデータを提供しかつ構成することを指す。データベースサーバに関して、提供するステップは、データベースサーバを実行するようサーバブレードを構成し、データベースを管理するようデータベースサーバを構成するステップを含む。データベースに関して、提供するステップは、データベースへのアクセスを管理するようデータベースサーバを構成するステップを含む。

50

## 【 0 0 1 1 】

データまたはデータベースを提供するプロセスは、この明細書では、データ提供と称される。グリッドにおけるデータベースの提供は、データベースのすべてまたは一部をコピーとして作成し、そのコピーを管理するよう新しいデータベースサーバを提供するか、または既に実行しているデータベースサーバによってすでに管理されている別のデータベースにコピーを組込む必要があるかもしれない。

## 【 0 0 1 2 】

データベースのデータ提供は、ファイルシステム間および/またはデータベース間でのデータのバルク転送を含み得る。残念ながら、データのバルク転送についての技術は、データベース提供のために用いられ、手作業の介入を伴うので、グリッド計算に必要とされるように自動的かつ動的に有効にデータを提供するのに用いることができない。

10

## 【 0 0 1 3 】

データのバルク転送についての技術を用いるデータ提供のための方策の例として、移送可能なテーブルスペースの方策が挙げられる。テーブルスペースは、データベースオブジェクト（たとえば、リレーショナルテーブル）についてのデータを記憶するのに用いられるストレージコンテナ（たとえばファイル）の集まりである。この方策の下では、テーブルスペースは「ソースデータベース」からエクスポートされ、「目標のデータベース」にインポートされる。この機能により、ファイルをコピーするためのオペレーティングシステムユーティリティを用いてテーブルスペースのファイルをコピーすることが可能となり、これにより、データベース間でのデータのバルク転送のための他の技術よりもはるかに高速に実行される。他のこのような技術は、クエリおよび挿入文を実行するステップを含む。

20

## 【 0 0 1 4 】

テーブルスペースを移送するために、人のデータベース管理者（「DBA」）が手作業のステップを実行する。まず、テーブルスペースは、テーブルスペースをアタッチすることによってターゲットテーブルスペースにインポートされなければならない。テーブルスペース、データベースおよびデータベースサーバに関して、「アタッチする」という語は、テーブルスペースにおけるデータベースオブジェクトがデータベース内に組込まれ、テーブルスペースがデータベースについてのデータを記憶するのに用いられるようにデータベースおよび/またはデータベースサーバを構成することを指す。テーブルスペースをアタッチするようデータベースを構成することには、データベースの一部としてテーブルスペースおよびデータベースオブジェクトを規定するようにデータベースのメタデータを変更することが含まれる。データベースのメタデータは、DBAによって実行される手作業のステップを含むさまざまな技術を用いて変更されてもよい。DBAは、メタデータを「メタデータダンプファイル」にエクスポートするよう実行され得るソースデータベースシステム上で利用可能なユーティリティを実行し、メタデータダンプファイルからメタデータを構築するよう目標のデータベースシステム上でユーティリティを実行し得る。代替的には、メタデータは、テーブルスペースにおいて移送されるデータに含まれてもよく、目標のデータベースは、テーブルスペースに含まれるメタデータからメタデータを再構築することとなる。DBAはまた、目標のデータベースシステム上でメタデータを手作業で再構築し得る。

30

40

## 【 0 0 1 5 】

テーブルスペースは、元のソースデータベースからテーブルスペースの別個のコピーを作成し、それを目標のデータベースにアタッチすることによってデータベースに移送され得る。コピーが作成されている間、テーブルスペース上の動作は読出専用の動作に限定されなければならない。DBAは、テーブルスペース上で実行されるデータベース動作を読出専用の動作に限定するようデータベースを管理するデータベースサーバに命令するコマンドを送信する。コピーが完了すると、DBAは、変更動作が実行可能であることをデータベースサーバに教えるコマンドを送信し得る。

## 【 0 0 1 6 】

50

この明細書中で用いられる「コピー」という語は、ソースデータと、ソースデータの複製との両方を指す。たとえば、ソースファイルのコピーはソースファイル自体であり得るか、または、たとえば、データファイルのコピーを作成するためのオペレーティングシステムユーティリティなどの容易に利用可能なコピーユーティリティを用いて生成することのできる複製である別のファイルであり得る。

【 0 0 1 7 】

移送されたテーブルスペースのコピーはまた、データベースからデタッチされ得る。特定のテーブルスペースおよびデータベースおよびデータベースサーバに関して、デタッチという語は、もはやテーブルスペースを用いてデータベースについてのデータを記憶することができないようにデータベースおよび/またはデータベースサーバを構成することを指す。テーブルスペースをデタッチするようデータベースを構成するステップは、たとえば、ソースデータベースシステムの一部としてテーブルスペースを規定するメタデータを除去するかまたはテーブルスペースがもはや用いられないことを示すフラグを設定することによって、ソースデータベースシステムにおけるデータベースのメタデータを変更するステップを含む。このステップは、ユーティリティを実行するかまたはソースデータベースのメタデータを手作業で編集することにより、D B Aによって実行される。

10

【 0 0 1 8 】

ソースデータベースのためのテーブルスペースはファイルシステムの「ソースディレクトリ」に記憶され、目標のデータベースシステムのテーブルシステムはファイルシステムの「ターゲットディレクトリ」に記憶される。ソースディレクトリおよびターゲットディレクトリは、同じファイルシステム内かまたは異なるコンピュータシステム上の異なるファイルシステム内にあり得る。いずれの場合も、D B Aは、オペレーティングシステムユーティリティを用いてテーブルスペースを転送する必要がある。これは、D B Aがターゲットディレクトリのコンピュータシステム上でオペレーティングシステムアカウントを有することを必要とする。D B Aは、コンピュータシステムにログオンし、テーブルをソースディレクトリからターゲットディレクトリに転送するようユーティリティを実行する。ターゲットディレクトリが別のコンピュータシステムの別のファイルシステムにある場合、D B AはF T Pを用いてファイルを転送し得る(すなわち、ファイル転送プロトコルに従うユーティリティを用いる)。F T Pを用いるために、D B Aは、コンピュータシステムにログオンし、テーブルスペースファイルを転送するために、ターゲットディレクトリのコンピュータシステム上のオペレーティングシステムアカウントを必要とする。

20

30

【 0 0 1 9 】

上述のとおり、データベースを提供するための従来のデータのバルク転送技術は、人のD B Aの側の手作業の介入を必要とする。グリッド計算が自動的かつ動的なデータ提供の実行を必要とするので、データベースのバルク転送を必要とするデータベース提供はグリッド計算には適さない。明らかに、グリッド内における動的なデータ提供に適したデータベースの自動的なバルク転送が必要とされる。

【 0 0 2 0 】

このセクションで説明される方策は追求され得る方策であるが、必ずしも以前に考案または追求された方策である必要はない。したがって、特にそれ以外の指定がない限り、このセクションで説明される方策はいずれも、単にこのセクションに含まれるだけで先行技術としてみなされるものと考えられるべきではない。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

この発明は、添付の図面の図において限定のためではなく例示のために示されており、同様の参照番号は同様の要素を指す。

【 0 0 2 2 】

発明の詳細な説明

データベースを自動的かつ動的に提供するための方法および装置が記載される。以下の記載においては、説明の目的で、多数の特定の詳細がこの発明を完全に理解させるために

50

述べられる。しかしながら、この発明がこれらの特定の詳細なしに実施され得ることが明らかとなるだろう。他の場合には、周知の構造および装置は、この発明を不必要に曖昧にしないようにブロック図で示される。

#### 【 0 0 2 3 】

この明細書中に記載される方策は、グリッドなどの分散計算環境内におけるデータのバルク転送を必要とするデータベースの提供のために用いられ得る。当該方策は、たとえばオペレーティングシステムのファイルシステム間でテーブルスペースを転送するのにDBAによる手作業の介入を必要としない。代わりに、テーブルスペースは、動的なデータベースの提供が必要であると判断されるたびにグリッド計算システムによって自動的に提供され得る。加えて、テーブルスペースのコピーが提供されると、同期機構も自動的に提供されて、テーブルスペースとそれらのコピーとを同期させ続け得る。

10

#### 【 0 0 2 4 】

例示的な分散データベースシステム

図1は、この発明の実施例を実現するのに用いられ得る分散データベースシステム101を示す。分散データベースシステム101はデータベースサーバ112およびデータベースサーバ122を含む。データベースサーバ112はデータベース114へのアクセスを管理し、データベースサーバ122はデータベース124へのアクセスを管理する。データベースサーバ112および122などのデータベースサーバは、統合されたソフトウェア構成要素の組と、プロセッサ上で統合されたソフトウェア構成要素の組を実行するためのメモリやプロセスなどの計算リソースの割当ての組合せであり、ソフトウェアと計算リソースとの組合せは、データベースを管理するのに用いられる。データベース管理の他の機能の中でも特に、データベースサーバは、データベースへのアクセスを求めるデータベースクライアントによる要求を処理して、データベースへのアクセスを支配しかつ容易にする。データベースサーバのデータベースクライアントは他のデータベースサーバを含み得る。データベース110はデータベースオブジェクトの集まりである。データベースオブジェクトはいかなる形の構造化されたデータをも含む。構造化されたデータは、構造を規定するメタデータ記述に従って構造化されたデータである。構造化されたデータは、リレーショナルテーブル、オブジェクトテーブル、オブジェクト・リレーショナルテーブル、および拡張可能マークアップ言語(「XML」)に従って構造化されたXML文書などのデータのボディを含む。

20

30

#### 【 0 0 2 5 】

テーブルスペース119および129は「オンライン」である。というのも、それらの各々がデータベースの一部として規定されるからである。オフラインテーブルスペース180などのオフラインテーブルスペースは、デタッチされた、すなわちデータベースの一部として規定されないテーブルスペースである。この明細書中に記載される方策を用いることにより、オンラインテーブルスペースおよびオフラインテーブルスペースのコピーを提供することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

データベース114は、データベースサーバ112に対してローカルなデータベースと称される。というのも、データベースサーバ112は、別のデータベースサーバがデータベースサーバ112の代わりにデータベース114にアクセスすることを必要としないからである。しかしながら、データベース124にアクセスするために、データベースサーバ112は、データベースサーバ112の代わりにデータにアクセスするデータベースサーバ122からのアクセスを要求しなければならない。したがって、データベース124は、データベースサーバ112のローカルなデータベースではない。

40

#### 【 0 0 2 7 】

先に述べたように、テーブルスペースはストレージコンテナの集まりである。この発明の実施例に従うと、ストレージコンテナは、オペレーティングシステムによって規定および管理されるファイルである。オペレーティングシステムは、コンピュータ要素のリソースを制御および管理するソフトウェアである。コンピュータ要素上で実行される他のソフ

50



トウェアは、この明細書中では「アプリケーション」と称されるが、オペレーティングシステムの制御下で動作するプロセスによって実行される。データベースサーバのソフトウェア構成要素はアプリケーションの一例である。アプリケーションを実行するプロセスによるリソースへのアクセスはまた、オペレーティングシステムによって制御される。アプリケーションは、オペレーティングシステムのルーチンおよびユーティリティを呼出すことによってリソースにアクセスする。

【 0 0 2 8 】

オペレーティングシステムによって規定および管理されるファイルは、ディスクストレージなどの永続的な記憶装置に記憶され、ファイルおよび他のディレクトリを含むディレクトリの階層として編成される。コンピュータ要素上でオペレーティングシステムによって直接制御されるファイルシステムは、オペレーティングシステムに対してローカルなファイルシステムと称される。ファイルシステム内のファイルは、オペレーティングシステムに対してローカルなファイルと称される。ファイルシステムにアクセスするのに、特定のオペレーティングシステムの代わりに別のオペレーティングシステムがファイルシステムにアクセスすることが必要でない場合、ファイルシステムは特定のオペレーティングシステムによって直接制御される。こうして、共用ディスクシステムにおけるファイルシステムは、2つ以上のオペレーティングシステムによって制御され得る。

【 0 0 2 9 】

アプリケーションまたはプロセスを制御する計算要素上のオペレーティングシステムは、この明細書中においては、アプリケーションまたはプロセスに対してローカルなオペレーティングシステムと称される。同様に、アプリケーションまたはプロセスは、オペレーティングシステムに対してローカルなアプリケーションまたはローカルなプロセスと称される。

【 0 0 3 0 】

オペレーティングシステムの制御下で実行されるプロセスは、アカウントの登録を担うオペレーティングシステム機能によって確立されるオペレーティングシステムアカウントに関連付けられる。ユーザのためのプロセスを開始するには、ユーザが、ユーザにログオンするためのオペレーティングシステム機能を用いてアカウントのもとでログオンすることが必要である。

【 0 0 3 1 】

オペレーティングシステムが計算要素のリソースを制御する間、その制御は、オペレーティングシステムとともに制御を共有し、かつこれに従属するアプリケーションと共有され得る。たとえば、データベースサーバ 1 1 2 は、オペレーティングシステムアカウントに関連付けられる複数の「データベースサーバプロセス」を含む。このオペレーティングシステムアカウントに関連付けられるプロセスは、複数のデータベースサーバプロセスを含むが、オペレーティングシステムのローカルなファイルシステムにおけるディレクトリに対するコンピュータ要素 1 1 0 のオペレーティングシステムによる認可された排他的な読出および書込特権である。データベースサーバプロセスによるディレクトリにおけるデータへのアクセスはデータベースサーバ 1 1 2 によって管理される。他のオペレーティングシステムアカウントに関連付けられるプロセスはこれらのディレクトリにはアクセスし得ない。このように、データベースサーバ 1 1 2 は、これらのディレクトリおよびその内部にあるファイルに対する共同かつ従属的な制御を共有する。

【 0 0 3 2 】

オペレーティングシステムは、リソースをある方法で管理および処理することを可能にするさまざまな機能およびユーティリティを提供する。たとえば、コンピュータ要素 1 1 0 のオペレーティングシステムは、ディスクドライブを、独立した（または安価な）ディスクの冗長な配列として扱ってもよい。同様に、データベースサーバは同様の能力を提供し得る。

【 0 0 3 3 】

データベース移送手続き 1 5 0 は、テーブルスペースを提供するのに必要とされる特定

10

20

30

40

50

の組のステップを実行するためにデータベースサーバによって呼出され得るルーチンを含む。手続きは、DBAによって従来通りに手作業で実行されるステップを含めて、テーブルスペースを提供するのに必要なステップのいくつかまたはすべてを実行し得る。データベースを自動的かつ動的に提供するために当該手続きが呼出されてもよい。

#### 【0034】

##### データ移送機構

データベースサーバ112および122は、さまざまなデータ移送機構（「移送機構」）を用いて相互にデータをやり取りする。これらの移送機構は、データベースサーバ間ファイル移送機構130（「DBファイル移送機構」）とルールベースのメッセージシステム140とを含む。説明の目的で、DBファイル移送機構130およびルールベースのメッセージシステム140は、データベースサーバ112および122を表わすのに用いられるものとは別個の異なるブロックを用いて図1に示される。しかしながら、これらの機構は、データベースサーバ112および122内に組込まれ、データベースサーバ間で相互接続（たとえば、ネットワーク、バス）に沿ってデータを伝送するのに関わるソフトウェア構成要素を含み得る。実際には、これらの移送機構は、データベース114および124内のキューおよびテーブル、またはデータベースサーバ112および122の制御を受けたファイルを用い、データベース移送手続き150からの手続きを用い得る。

#### 【0035】

DBファイル移送機構130は、データベースサーバ112と122との間でファイルをやり取りするのに設けられた移送機構である。当該ファイルは、データベースサーバ112のローカルファイルシステムにおける1つ以上のディレクトリから、データベースサーバ122のローカルファイルシステムの1つ以上のディレクトリに移送され得る。データベースサーバのローカルファイルシステムは、データベースサーバを制御するオペレーティングシステムのローカルファイルシステムである。したがって、データベースサーバ112のローカルファイルシステムは、コンピュータ要素110のオペレーティングシステムのローカルファイルシステムである。この発明の実施例に従うと、ファイルは、FTPと同様のプロトコルを用いて移送される。

#### 【0036】

DBファイル移送機構130は、以下のとおり、従来のファイル移送機構と区別可能である。データベースサーバ構成要素とは、（1）ファイルの形でデータを移送するだけであり、（2）データベースサーバ間でファイルを移送するものであり、当該データベースサーバはいずれもローカルファイルシステムからファイルを検索し、当該ファイルを受取るとこれをローカルファイルシステムに記憶し、データベースサーバ構成要素とはさらに、（3）ファイルを移送する要求に回答してこのようにファイルを移送するものである。この場合、当該要求は、移送すべき特定のファイルとソースおよび宛先の位置（たとえばディレクトリ）とを指定する。移送されたファイルはバイナリファイルまたはテキストファイルであり得る。DBファイル移送機構130はまた、移送されたファイルの文字セットフォーマットを変換する文字セット変換を実行する。

#### 【0037】

明らかに、移送機構がファイルシステムディレクトリ間でファイルを移送していた間、このような機構は、データベースサーバの統合された構成要素であるソフトウェア構成要素を含まなかった。さらに、データベースサーバ112および122は、従来のデータベースサーバとは異なり、ディレクトリ間で移送されるべきファイルを特定するコマンドを認識するよう構成される。このようなコマンドは、SQLなどのデータベース言語に準拠するクエリをも受付けるコマンドラインインターフェイスを介して、ユーザによって入力され得る。移送すべきファイルを特定するコマンドは、ファイルの位置のディレクトリパスを含むファイル名と、ファイルを移送すべきファイル名およびディレクトリパスとをを特定する。

#### 【0038】

ルールベースのメッセージシステム

ルールベースのメッセージシステム 140 は、データベースサーバ 112 とデータベースサーバ 122 との間でメッセージをやり取りする。メッセージは、データの作成または変更などのイベントについての情報を含む。メッセージを用いて、一方のデータベースサーバで発生するイベントを別のデータサーバに伝搬する。次いで、もう一方のデータベースサーバが、さらに別のデータベースサーバにメッセージを伝送し得る。

【0039】

メッセージシステムの共通の用途はデータの複製である。データベースサーバにおけるデータベースオブジェクトになされた DML 変更は、データベースオブジェクトのうち少なくとも一部の複製を維持する別のデータベースサーバに伝搬される。ルールベースのメッセージシステム 140 は、ファイルを含めて、幅広い種類のデータを移送するのに用い

10

【0040】

必要とされるメッセージのフローはメッセージシステムごとに異なり得る。さまざまな種類のメッセージシステムが、ネットワークにおけるノード間にメッセージのフローを構成する能力をユーザに提供する。1つの種類のメッセージシステムとして、ルールベースのメッセージシステム、たとえばルールベースのメッセージシステム 140 が挙げられるが、これは、ユーザがメッセージのフローを管理するルールを特定することを可能にする。

【0041】

ルールは、条件と、当該条件が満たされる場合に実行すべき動作とを特定する。概して、ルールは、コンピュータ言語と同様のルール言語に準拠する。ルールを用いるメッセージシステムは、当該ルールによって参照され得る変数または属性を通じてイベントについての情報を明らかにする。ルールにおける条件は、変数および属性を参照する論理式を用いて表されてもよい。当該ルールを用いて、メッセージが他のノードに送信されるのがどのイベントであるか、そして別のノードから受取ったメッセージをどうすべきかを選択し得る。

20

【0042】

データベース移送手続き

図2は、この発明の実施例に従ったデータベース移送手続き 150 をより詳細に示す。データベース移送手続き 150 は、ファイル移送手続き 210 および移送可能なテーブルスペース手続き 220 を含む。ファイル移送手続き 210 はデータベースサーバ間でのファイルの転送に関連するルーチンを含むが、テーブルスペース移送手続き 220 はテーブルスペースの移送に関する手続きを含む。これらの手続きは、コマンドラインインターフェイスなどのユーザインターフェイスを通じてデータベースサーバまたはユーザによって呼出され得る。データベースサーバの呼出は、1つ以上のパラメータを特定し、1つ以上の値（たとえば、関数呼出値またはパラメータリターン値）を戻し得る。当該パラメータを用いて、たとえば、どんなテーブルスペースをデタッチするか、またはどのファイルを移送するかを特定する。

30

【0043】

この発明の実施例に従うと、データベース移送手続き 150 は、C と PL / SQL（登録商標）との組合せで書込まれる。PL / SQL は、オラクル（Oracle）（登録商標）コーポレーション（Corporation）から入手できる手続き型データベース言語である。しかしながら、この発明は、特定のコンピュータ言語で書込まれたデータベース移送手続きに限定されない。

40

【0044】

ファイル移送手続き 210 は、以下のとおり、ゲット 212、プット 214 およびコピー 216 の手続きを含む。

【0045】

ゲット 212：この手続きでは、「宛先」データベースサーバに対して、「ソース」データベースサーバから、ソースデータベースサーバに対してローカルなファイルを要求さ

50

せる。ソースデータベースサーバは、要求されたファイルを宛先データベースサーバに伝送する。当該要求およびファイルは、DBファイル移送機構130を用いて移送され得る。

【0046】

ブット214：この手続きでは、ソースデータベースサーバが宛先データベースサーバと通信して、宛先データベースサーバのローカルファイルシステムにおいて、ソースデータベースサーバのローカルファイルシステムからファイルのコピーを作成する。ソースデータベースサーバは、要求されたファイルを宛先データベースサーバに伝送する。当該ファイルはDBファイル移送機構130を用いて移送され得る。ルールベースのメッセージシステム140がこの手続きを用いて、DBファイル移送機構130を介してファイルを伝搬してもよい。

10

【0047】

コピー216：この手続きでは、データベースサーバがローカルファイルシステムに対するファイルのローカルコピーを作成する。

【0048】

データベース移送手続き150は、以下のとおり、デタッチ222、クローン224、アタッチ226、プル228およびプッシュ229を含む。

【0049】

デタッチ222：この手続きでは、データベースサーバが1組のテーブルスペースを読み出専用にして、データベースからテーブルスペースをデタッチし、テーブルスペースにおけるファイル（「テーブルスペースファイル」）の名前を戻す。データベースサーバは、テーブルスペースからのデータを読み出す要求だけを受けこれを処理し、テーブルスペースにおけるデータへのDML変更を防ぐことによって、1組のテーブルスペースを読み出し専用にする。その組のテーブルスペースについてのテーブルスペースメタデータは、「メタデータダンプファイル」と称される別個のファイルにエクスポートされる。

20

【0050】

テーブルスペースファイルおよびメタデータダンプファイルはともに、「移送可能なテーブルスペースパッケージ」を形成する。移送可能なテーブルスペースパッケージは、ファイル移送手続き210を用いて移送され得る。このようにデタッチされた移送可能なテーブルスペースパッケージはまた、それがデタッチされるデータベースに「再アタッチ」されてもよい。

30

【0051】

クローン224：この手続きでは、テーブルスペースをデタッチせずにコピーする。具体的には、この手続きでは、データベースサーバが1組のテーブルスペースを読み出専用にして、それらのテーブルスペースファイルを、パラメータによって特定され得るテーブルスペースファイルの別の組にコピーし、次いで、（当該手続きを呼出す前に読み出/書き込みであった場合）その1組のテーブルスペースを読み出/書き込みにする。当該手続きはまた、テーブルスペースの組についてのメタデータをメタデータダンプファイルにエクスポートする。当該手続きは、新しいテーブルスペースファイルおよびメタデータダンプファイルの名前を戻す。

40

【0052】

アタッチ226：この手続きでは、データベースサーバが、移送可能なセットパッケージにおける1組のテーブルスペースをアタッチする。

【0053】

プル228：この手続きでは、データベースサーバが、リモートデータベースサーバのリモートデータベース（データベースサーバに対してローカルではないもの）から1組のテーブルスペースをコピーし、データベースサーバのローカルデータベースにテーブルスペースをアタッチする。こうして、この手続きはテーブルスペースを完全に提供する。図3はこの手続きを例示する。

【0054】

50

図3を参照すると、ステップ310では、リモートサーバにおけるテーブルスペースが読出専用にされる。ステップ320では、テーブルサーバは、メタデータインポート/エクスポートユーティリティを用いてテーブルを記述するメタデータを得る。このようなユーティリティにより、クライアントおよびデータベースサーバが別のデータベースサーバに接続して、テーブルおよびテーブルスペースおよびテーブルスペース内のデータベースオブジェクトを記述するメタデータを含めてデータベースオブジェクトを記述するメタデータを得ることが可能となる。ステップ330では、データベースサーバはゲット212を用いて、テーブルスペースのコピーを得、これらをローカルファイルシステムに記憶する。ステップ340では、テーブルスペースは、ステップ320において得られたテーブルスペースメタデータを用いて、これらをアタッチすることによってローカルデータベースにインポートされる。ステップ350では、リモートサーバにおけるテーブルスペースは読出/書込にされる。

10

#### 【0055】

プッシュ229：この手続きでは、ソースデータベースサーバが1組のテーブルスペースをコピーし、これらをリモートデータベースサーバのローカルデータベースにインポートする。この手続きは、テーブルスペースを「プル」に指定するメッセージを、ルールベースのメッセージシステム140を介してリモートデータベースサーバに送信することによって実現され得る。次いで、リモートデータベースサーバはプル228を呼出して、ローカルデータベースにおいてテーブルスペースを提供する。この手続きを実現する別の方法として、ソースデータベースサーバがプット214を用いて、テーブルスペースのコピーをリモートデータベースに移送し、メタデータインポート/エクスポートユーティリティを呼出してテーブルスペースを記述するテーブルスペースメタデータをリモートデータベースサーバに伝送し、テーブルスペースメタデータを用いてコピーをアタッチするようリモートデータベースサーバに命令する。

20

#### 【0056】

テーブルスペース同期機構の自動的な提供

テーブルスペースのコピーが別のデータベースに提供されると、テーブルスペースとそのそのコピーとを同期させ続けるのにルールベースのメッセージシステム140が用いられてもよい。このようにするために、ルールベースのメッセージシステム140のさまざまな構成要素が提供されなければならない。

30

#### 【0057】

図4は、テーブルスペースとその提供されたコピーとを同期させるよう提供された構成要素を示すブロック図である。図5は、テーブルスペースコピーと、当該テーブルスペースコピーをテーブルスペースと同期させるのに必要なルールベースのメッセージシステム構成要素とを自動的に提供するためのプロセスを示すフローチャートである。これらの構成要素およびプロセスは、分散データベースシステム101を用いて説明される。

#### 【0058】

図4は、この発明の実施例に従ったルールベースのメッセージシステム140をより詳細に示す。図4を参照すると、変更ログ417においてデータベースサーバ112によって記録されるイベント（たとえば、DML変更およびDDL変更）を捕捉する捕捉プロセス413を含むデータベースサーバ112が示される。変更ログ417は、再実行および/または取消記録を含む。捕捉プロセス413は、これらのイベントを反映したメッセージをメッセージキュー418に並ばせる。伝搬プロセス414は、メッセージをメッセージキュー418からメッセージキュー422に伝搬する。メッセージキュー422は、データベースサーバ122によってデータベース124に与えられるべきメッセージのためのステージングエリアである。

40

#### 【0059】

ルールエンジン451および453は、ルール452または454におけるルールセットを評価することを求めるクライアントからの要求に回答してそれぞれルール452および454を実行し、次いで、ルールセットを評価する評価結果をクライアントに戻す。ル

50

ールエンジン 4 5 1 のクライアントは捕捉プロセス 4 1 3 および伝搬プロセス 4 1 4 を含む。ルールエンジン 4 5 3 のクライアントは適用プロセス 4 2 3 を含む。捕捉プロセス 4 1 3、伝搬プロセス 4 1 4 および適用プロセス 4 2 3 は、ルールエンジン 4 5 1 および 4 5 3 によって提供されるルール評価の結果を用いて、イベントおよびメッセージをいかに処理するかを決定する。これは、ルールセットの実行を求める要求をルールエンジンに伝送することによって達成される。このような要求にตอบสนองして、ルールエンジン 4 5 1 および 4 5 3 は、ルールセットのうちの 1 つ以上を実行する。ルールベースのメッセージシステムは、「分散情報共有におけるルールの利用および分散情報共有システムにおけるルールの利用 (“Utilizing Ruling in Distributed Information Sharing and Utilizing Rules in a Distributed Information Sharing System” )」においてより詳細に説明される。

10

#### 【 0 0 6 0 】

テーブルスペース 4 1 9 ( 図 4 ) のコピーをテーブルスペース 4 1 9 としてデータベース 1 2 4 に提供するのに用いられるプロセスが図 5 に説明される。データベース 1 1 4 はソースデータベースと称される。というのも、これは、コピーされたテーブルスペースと、コピーがアタッチされたデータベースであることから宛先データベースとしてのデータベース 1 2 4 とを含むからである。データベースサーバ 1 1 2 および 1 2 2 は、それぞれ、ソースデータベースサーバおよび宛先データベースサーバと称される。というのも、これらは、それぞれ、ソースデータベース 1 1 4 および宛先データベース 1 2 4 のローカルデータベースサーバであるからである。

20

#### 【 0 0 6 1 】

図 5 を参照すると、ステップ 5 1 0 では、ソースデータベースサーバ 1 1 2 は、テーブルスペース 4 1 9 への DML 変更 ( すなわち、テーブルスペース 4 1 9 に記憶されたデータベースオブジェクトへの変更 ) を記録し、テーブルスペース 4 1 9 への変更を捕捉するよう捕捉プロセス 4 1 3 を実行し、テーブルスペース 4 1 9 への変更を宛先データベースサーバ 1 2 2 に伝搬するよう伝搬プロセス 4 1 4 を実行するよう構成される。

#### 【 0 0 6 2 】

ステップ 5 2 0 においては、ルール 4 5 2 は、捕捉プロセス 4 1 3 にテーブルスペース 4 1 9 への変更を捕捉させ、かつ当該変更を宛先データベースサーバ 1 2 2 とメッセージキュー 4 2 2 とに伝搬させるよう構成される。

30

#### 【 0 0 6 3 】

ステップ 5 3 0 においては、テーブルスペース 4 1 9 のクローン、すなわちテーブルスペース 4 1 9 は、プル手続き 2 2 8 を呼出すことによって宛先データベースサーバ 1 2 2 において提供される。

#### 【 0 0 6 4 】

ステップ 5 4 0 において、宛先データベースサーバ 1 2 2 は、メッセージキュー 4 2 2 からの変更を適用するために適用プロセスを実行するよう構成される。

#### 【 0 0 6 5 】

ステップ 5 5 0 において、ルール 4 5 4 は、適用プロセス 4 2 3 にテーブルスペース 4 1 9 への変更をテーブルスペース 4 1 9 に適用させる ( すなわち、テーブルスペース 4 1 9 内のデータベースオブジェクトへの変更を 4 1 9 内のデータベースオブジェクトに適用させる ) よう構成される。

40

#### 【 0 0 6 6 】

図 4 に示されるプロセスを用いてテーブルスペースを自動的かつ動的に提供するので、当該プロセスは、特定のデータベースまたはデータベースサーバにテーブルスペースおよびルールベースのメッセージ構成要素を提供するよう呼出される手続きとして実現され得る。代替的には、スクリプトが生成され得、後に、テーブルスペースおよび / または同期機構を提供するよう実行され得る。

#### 【 0 0 6 7 】

図 4 に示されるプロセスは一方向である同期機構を提供する。すなわち、テーブルスペース

50

ースへの変更が1つのテーブルスペースから別のテーブルスペースにだけ伝搬され、逆の方には伝搬されない。しかしながら、この発明の実施例はこれに限定されず、双方向の同期機構がまた自動的に提供され得る。たとえば、ルールおよびメッセージフロープロセスは、捕捉、伝搬および適用プロセスを構成することによって、テーブルスペース419からテーブルスペース419への変更と、テーブルスペース419からテーブルスペース419への変更の伝搬についての記載に類似の態様でルールとを伝搬するよう構成され得る。

#### 【0068】

発明の実施例の付加的な特徴

オンラインテーブルスペースを提供することによってテーブルスペースを提供する方策を説明してきたが、この発明はこれには限定されない。この明細書中に記載される方策は、オフラインテーブルスペースのコピーを自動的にかつ動的に提供するのに用いられ得る。

#### 【0069】

たとえば、オフラインテーブルスペース180は、四半期ごとの決算報告についての情報を含み得る。テーブルスペースにおけるデータは、四半期ごとの短期間にわたって四半期ごとにしか処理および報告され得ない。リソース（たとえば記憶容量）が占有される場合にテーブルスペースをオンラインに維持するのではなく、情報をオフラインに維持し、四半期ごとに提供したり「提供しなかったり」することにより、リソースを空けて、他のサービスのためにリソースを利用できるようにし得る。

#### 【0070】

この明細書中で用いられる方策はテーブルスペースの形でデータを提供したが、この発明は、テーブルスペースによって識別されるデータを提供することには限定されない。この発明は、テーブル、スキーマおよびデータベースのリスト、ならびにこれらを双方向かつ一方方向に同期させ続けるのに必要な同期機構を自動的に提供するのに用いられてもよい。テーブル、スキーマまたはデータベースのリストを提供することにより、データを自動的に提供し、それを同期させ続けるためのなお一層の柔軟性と論理的な方法とが顧客に与えられる。

#### 【0071】

同期機構は、多種多様なトポロジに属する分散データベースシステム内に提供され得る。メッセージシステムによって相互にリンクされたデータベースサーバのネットワークは、方向付けされたノードのグラフによって表わされ得る。エッジがノードを結合しており、各々のエッジは、「ソース」ノードから別の隣接する「宛先」ノードへのメッセージの流れを表わしている。所与のノードについては、複数のエッジがノードから出てくるかまたは当該ノードにおいて終端をなしていてもよい。加えて、1つ以上の他のノードを含み得る経路に沿ってソースノードからソースノードに戻ってくるメッセージを表わすサイクルがあり得る。データおよび/または同期機構は、さまざまな種類の方向付けされたグラフ、たとえば非周期的なグラフまたは完全に接続されたグラフによって表すことのできるトポロジで自動的に提供され得るが、この場合、隣接するノード間の変更が双方向に同期される。

#### 【0072】

自動的にかつ動的にデータを提供するための方策も、データベースデータの提供には限定されない。この方策は、PL/SQLパッケージなどのソフトウェアおよびコンピュータコードを提供するのに用いられてもよい。データベースサーバは、コードを「コードダンプファイル」にエクスポートし、コードダンプファイルからコードをインポートするためにコードインポート/エクスポートユーティリティを提供する。コードを自動的に提供するために、たとえば、データベースサーバは、コードインポート/エクスポートユーティリティを呼出してリモートデータベースサーバからコードをエクスポートし、当該コードをローカルファイルシステムにおけるダンプファイルに記憶し、次いで、コードインポート/エクスポートユーティリティを呼出して、当該コードをローカルデータベースまたはコードリポジトリにインポートし得る。コードの自動的な提供は、リモートデータベース

10

20

30

40

50

サーバ上で遠隔ジョブスケジューリングのために用いられてもよい。データベースサーバは、ジョブまたはタスクをリモートデータベースサーバに委託し、コードおよびデータを自動的に提供することによって当該ジョブまたはタスクを実行するのに必要なコードおよび/またはデータを提供し得る。

【0073】

他のファイルベースのデータベース提供の方策の使用

この発明の実施例は、データベースのコピーを作成しそれを提供する、データベースをインスタンス生成するための方策として移送可能なテーブルスペースを用いて説明された。しかしながら、この発明はそのようには限定されない。この発明の実施例はこの目的のために他の技術を用い得る。

10

【0074】

たとえば、データベースは、コマンド生成方策を用いてインスタンス生成され得る。コマンド生成方策の下、データベースサーバは、データベースオブジェクト（すなわち、メタデータ）の記述と、データベースオブジェクトにデータを挿入するデータベース言語コマンドとを含むファイルを作成する。このようなファイルはこの明細書中においてはインポート/エクスポートファイルと称される。インポート/エクスポートファイルは、たとえば、データベースオブジェクトを記述するメタデータとデータベースオブジェクトに行を挿入するSQL挿入コマンドとを作成することによって、データベースにおける選択されたデータベースオブジェクトのためにデータベースデータをエクスポートするよう設計されたエクスポートユーティリティを用いて作成され得る。データベースデータを提供するために、データベースサーバは、データベースオブジェクトの記述を読み出すことによってデータをインポートするよう設計されたインポートユーティリティを実行し、これにより、データベースオブジェクトが（必要な場合にはこれらを規定する）目標のデータベースにおいて規定されることを確実にし、SQL挿入コマンドを実行する。SQL挿入コマンドを実行すると、データが行ごとに目標のデータベースに挿入されるが、これは、データのしきい値量よりも多く挿入される場合、テーブルスペースをアタッチするよりも多くの作業を必要とする。

20

【0075】

この方策は、さまざまな環境下で目標のデータベースを提供するのに有利であり得る。ある環境では、目標のデータベースが、提供すべきデータについてデータベースオブジェクトをすでに規定している場合があるが、このために、データベースオブジェクトの定義を作成するというオーバーヘッドが引起されず、提供すべきデータの量が少なくなるので、行ごとに挿入されるオーバーヘッドは重要ではなくなる。

30

【0076】

別の環境では、テーブルスペース方策の下では、インスタンス生成すべき1組のデータベースオブジェクトがインスタンス生成されず、他のデータベースオブジェクトをインスタンス生成する必要がなくなる場合がある。テーブルスペースは、特定の組のデータベースオブジェクトについてのデータを記憶するのに用いられる。テーブルスペースのいくつかの実現例においては、テーブルスペースを用いてデータベースオブジェクトをインスタンス生成する場合、当該組におけるデータベースオブジェクトはすべてインスタンス生成されなければならない。しかしながら、コマンド生成方策の下では、当該組におけるかまたは他のテーブルスペースからのデータベースオブジェクトの選択されたサブセットだけのためにインポート/エクスポートファイルを作成することができ、これにより、それらのデータを記憶するのにどのテーブルスペースが用いられようと、選択されたデータベースオブジェクトだけをインスタンス生成する能力が可能となる。こうして、コマンド生成方策は、インスタンス生成すべきデータベースオブジェクトの組合せを形成する際になお一層の柔軟性を提供し得る。

40

【0077】

データベースのコピーを動的にインスタンス生成するために、データベースサーバがエクスポートユーティリティを実行して、インポート/エクスポートファイルを作成し、こ

50



れが、次に、データベースサーバファイル移送機構またはメッセージシステム、たとえばデータベースサーバファイル移送機構 130 またはルールベースのメッセージシステム 140 を用いてデータベースサーバ間で移送される。代替的には、インポート/エクスポートファイルは、いずれ後に必要なときに移送かつ提供されるようライブラリの一部として記憶され得る。

#### 【0078】

データベースをインスタンス生成する別の方策は、リカバリマネージャ方策である。リカバリマネージャ方策は、リカバリマネージャの機能を用いてデータベースをインスタンス生成する。リカバリマネージャを用いることにより、すべてのデータベースファイル（たとえば、テーブルスペースファイル）のバックアップファイルが作成され、バックアップファイルからデータベースファイルが復元される。データベースファイルを復元すると、バックアップファイルの作成時にデータベースのコピーがインスタンス生成される。データベースの変更がアーカイブログにおいて達成される場合、当該アーカイブログを用いて変更を復元し得る。実際には、データベースは、アーカイブログによってカバーされる特定の時点に復元され得る。

#### 【0079】

ソースデータベースは、リカバリマネージャを用いてバックアップファイルを作成し、かつバックアップおよびリカバリマネージャを用いて別の位置に目標のデータベースを作成することによってインスタンス生成され得る。バックアップが、目標のデータベースの作成前にある期間にわたって記憶され、その期間中にソースデータベースが変化する場合、ソースデータベースのアーカイブログを用いて、ある特定の時点において目標のデータベースを最新にするかまたはソースデータベースと一致させ得る。実際には、ソースデータベースのアーカイブログを用いて複数のインスタンスを更新してこれらを所与の時点で一致させることによって、異なる時間に 1 組のバックアップファイルから複数のインスタンスをインスタンス生成することは、より効率的であり得る。

#### 【0080】

##### ハードウェア外観

図 6 は、この発明の実施例が実現され得るコンピュータシステム 600 を示すブロック図である。コンピュータシステム 600 は、情報を伝達するためのバス 602 または他の通信機構と、バス 602 に結合され情報を処理するためのプロセッサ 604 とを含む。コンピュータシステム 600 はまた、バス 602 に結合されてプロセッサ 604 が実行する命令および情報を格納するためのメインメモリ 606、たとえばランダムアクセスメモリ (RAM) または他の動的記憶装置を含む。メインメモリ 606 はまた、プロセッサ 604 が実行する命令の実行中に、一時的数値変数または他の中間情報を格納するために使用可能である。コンピュータシステム 600 は、バス 602 に結合されてプロセッサ 604 に対する静的情報および命令を格納するための読出専用メモリ (ROM) 608 または他の静的記憶装置をさらに含む。磁気ディスクまたは光学ディスク等の記憶装置 610 が設けられてバス 602 に結合され、情報および命令を格納する。

#### 【0081】

コンピュータシステム 600 は、コンピュータユーザに情報を表示するためのディスプレイ 612、たとえば陰極線管 (CRT) に、バス 602 を介して結合され得る。英数字キーおよび他のキーを含む入力装置 614 がバス 602 に結合されて、情報およびコマンド選択をプロセッサ 604 に伝達する。別の種類のユーザ入力装置には、方向情報およびコマンド選択をプロセッサ 604 に伝達してディスプレイ 612 上のカーソル動作を制御するためのカーソル制御機器 616、たとえばマウス、トラックボールまたはカーソル方向キーがある。この入力装置は、典型的には、2 つの軸、すなわち第 1 の軸（たとえば、x）および第 2 の軸（たとえば、y）において 2 自由度を有し、これによって入力装置は平面上で位置を特定できる。

#### 【0082】

この発明は、この明細書に記載された技術を実現するためにコンピュータシステム 60

10

20

30

40

50

0を用いることに関する。この発明の一実施例によると、これらの技術は、メインメモリ606に含まれる1つ以上の命令からなる1つ以上のシーケンスをプロセッサ604が実行することに応答して、コンピュータシステム600により実行される。このような命令は、別のコンピュータ読取可能な媒体、たとえば記憶装置610等からメインメモリ606内に読出すことができる。メインメモリ606に含まれる命令のシーケンスを実行することにより、プロセッサ604はこの明細書に記載された処理ステップを実行する。代替的な実施例では、ソフトウェア命令の代わりに、またはソフトウェア命令と組合せてハードワイヤード回路を用いて、この発明を実現し得る。したがって、この発明の実施例は、ハードウェア回路およびソフトウェアのどのような特定の組合せにも限定されない。

#### 【0083】

10

この明細書で用いられる「コンピュータ読取可能な媒体」という用語は、プロセッサ604に対する実行のために命令を提供することにかかわるいかなる媒体をも指す。このような媒体は、不揮発性媒体、揮発性媒体および伝送媒体を含む多くの形態をとり得るが、これらに限定されない。不揮発性媒体には、たとえば記憶装置610等の光学または磁気ディスクが含まれる。揮発性媒体には、メインメモリ606等の動的メモリが含まれる。伝送媒体には、同軸ケーブル、銅線および光ファイバが含まれ、バス602を有するワイヤが含まれる。伝送媒体はまた、電波および赤外線データ通信中に生成されるような音波または光波の形をとり得る。

#### 【0084】

コンピュータ読取可能な媒体の一般的な形態には、たとえばフロッピー（登録商標）ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、他のどのような磁気媒体、CD-ROM、他のどのような光学媒体、パンチカード、紙テープ、孔パターンを有する他のどのような物理的媒体、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、他のどのようなメモリチップもしくはカートリッジ、以下に述べる搬送波、またはコンピュータが読出すことのできる他のどのような媒体も含まれる。

20

#### 【0085】

プロセッサ604に対する実行のために1つ以上の命令からなる1つ以上のシーケンスを伝える際に、コンピュータ読取可能な媒体のさまざまな形態が関与し得る。たとえば、命令は、最初に遠隔コンピュータの磁気ディスクで伝えられ得る。遠隔コンピュータはそれらの命令をその動的メモリにロードして、モデムを用いて電話回線経由で送信することができる。コンピュータシステム600に対してローカルなモデムが電話回線上のデータを受信して、赤外線送信機を用いてそのデータを赤外線信号に変換し得る。赤外線信号によって搬送されたデータは赤外線検出器によって受信され得、適切な回路がそのデータをバス602上に出力することができる。バス602はデータをメインメモリ606に搬送し、そこからプロセッサ604が命令を取り出して実行する。メインメモリ606が受信した命令は、プロセッサ604による実行前または実行後に、記憶装置610に状況に応じて格納され得る。

30

#### 【0086】

コンピュータシステム600はまた、バス602に結合された通信インターフェイス618を含む。通信インターフェイス618は、ローカルネットワーク622に接続されたネットワークリンク620に対する双方向のデータ通信結合をもたらす。たとえば、通信インターフェイス618は、対応する種類の電話回線に対するデータ通信接続を設けるための統合サービスデジタル網（ISDN）カードまたはモデムであり得る。別の例として、通信インターフェイス618は、互換性のあるLANにデータ通信接続を設けるためのローカルエリアネットワーク（LAN）カードであり得る。無線リンクもまた実現することができる。このようないずれの実現例においても、通信インターフェイス618は、さまざまな種類の情報を表わすデジタルデータストリームを搬送する電氣的、電磁的または光学的信号を送受信する。

40

#### 【0087】

ネットワークリンク620は、典型的には、1つ以上のネットワーク経由で他のデータ

50

装置に対するデータ通信をもたらす。たとえば、ネットワークリンク 620 は、ローカルネットワーク 622 経由でホストコンピュータ 624、またはインターネットサービスプロバイダ (ISP) 626 が作動させるデータ装置に接続をもたらし得る。さらに、ISP 626 は、現在一般に「インターネット」628 と称されるワールドワイドパケットデータ通信網を介してデータ通信サービスを提供する。ローカルネットワーク 622 およびインターネット 628 はともに、デジタルデータストリームを搬送する電氣的、電磁的または光学的信号を用いる。さまざまなネットワークを経由する信号と、コンピュータシステム 600 との間でデジタルデータをやり取りする通信インターフェイス 618 を経由する、ネットワークリンク 620 上の信号とは、情報を運ぶ搬送波の例示的形態である。

【0088】

10

コンピュータシステム 600 は、ネットワーク、ネットワークリンク 620 および通信インターフェイス 618 を介してメッセージを送信して、プログラムコードを含むデータを受信し得る。インターネットの例では、サーバ 630 は、インターネット 628、ISP 626、ローカルネットワーク 622 および通信インターフェイス 618 経由でアプリケーションプログラムに対して要求されたコードを伝送し得る。

【0089】

受信されたコードは、受信されたときにプロセッサ 604 によって実行され得、および/または後の実行のために記憶装置 610 もしくは他の不揮発性記憶装置に格納され得る。このようにして、コンピュータシステム 600 は搬送波の形でアプリケーションコードを得ることができる。

20

【0090】

上述の明細書においては、この発明の実施例は、実現例ごとに異なり得る多数の特定の詳細に関連して記載されてきた。したがって、この発明が何であるか、およびこの発明を目指して出願人が何を意図しているかを独占的に示す唯一のものは、この出願から発生し、以後の補正を含めてこのような請求項が発生する特定の形をとる請求項の組である。このような請求項に含まれる用語についてこの明細書中に明示された定義はいずれも、当該請求項で用いられるこのような用語の意味を規定する。したがって、請求項に明確に列挙されていない限定、要素、特性、特徴、利点または属性は、このような請求項の範囲を決して限定すべきではない。したがって、明細書および図面は、限定的な意味ではなく例示的な意味で捉えられるべきである。

30

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】この発明の実施例が実現され得る分散データベースシステムを示すブロック図である。

【図2】この発明の実施例に従ってテーブルスペースを自動的かつ動的に提供するのに用いられる手続きのブロック図である。

【図3】この発明の実施例に従ってテーブルスペースを自動的かつ動的に提供するためのプロセスを示すフローチャートである。

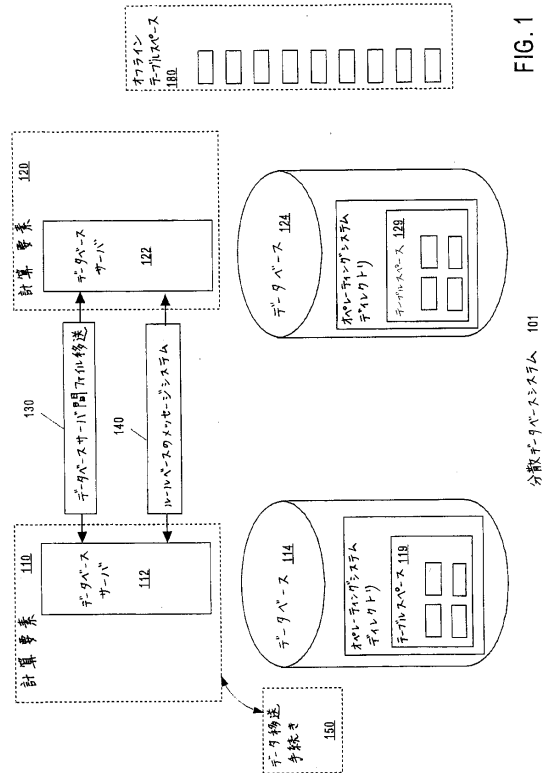
【図4】この発明の実施例に従って自動的かつ動的に提供され得るテーブルスペースを同期させるための機構を示すブロック図である。

40

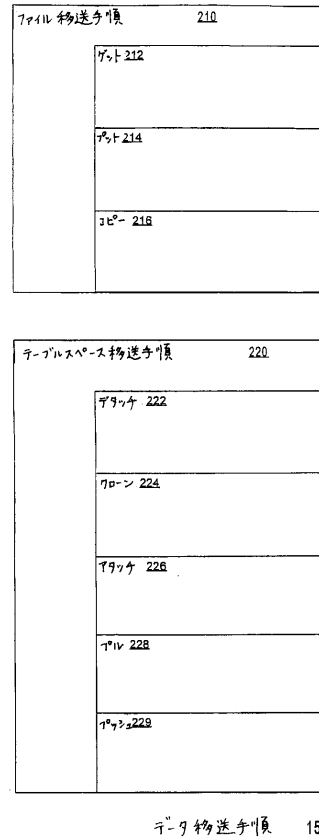
【図5】この発明の実施例に従ったテーブルスペースおよびテーブルスペース同期機構を自動的かつ動的に提供するためのフローチャートである。

【図6】この発明の実施例を実現するのに用いられ得るコンピュータシステムを示すブロック図である。

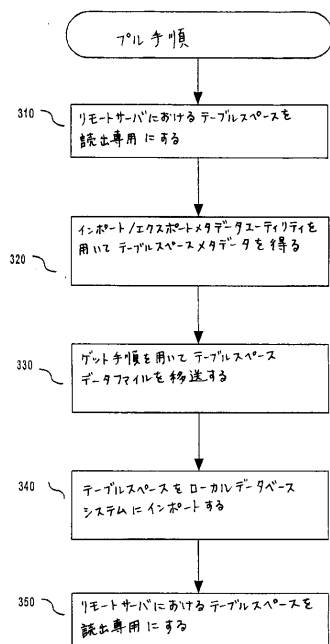
【図 1】



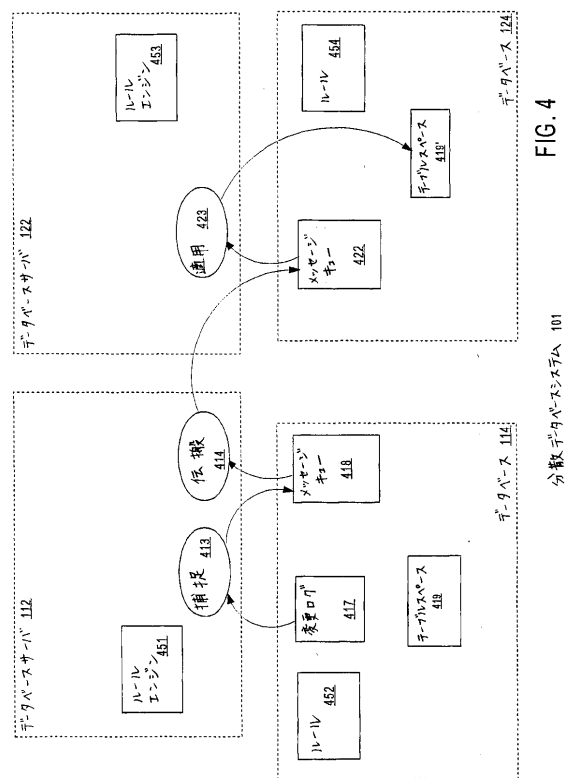
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

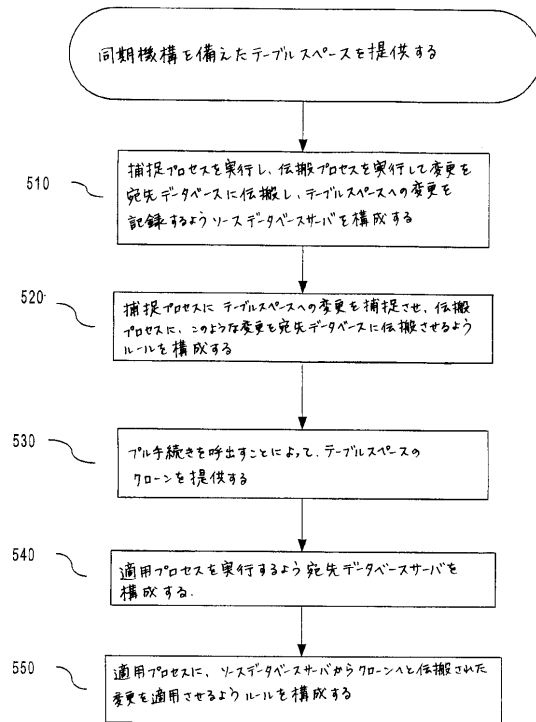


FIG. 5

【図 6】

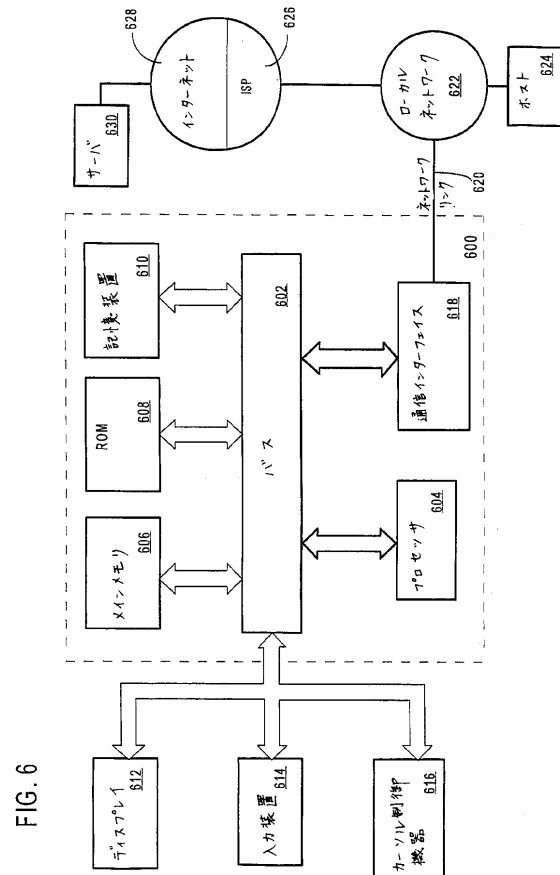


FIG. 6

## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 60/500,096  
(32)優先日 平成15年9月3日(2003.9.3)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 10/718,747  
(32)優先日 平成15年11月21日(2003.11.21)  
(33)優先権主張国 米国(US)
- (74)代理人 100098316  
弁理士 野田 久登  
(74)代理人 100109162  
弁理士 酒井 将行
- (72)発明者 ソーダー, ベニー  
アメリカ合衆国、9 4 0 0 2 カリフォルニア州、ベルモント、ワインディング・ウェイ、1 5 7  
7  
(72)発明者 スタモス, ジェームズ  
アメリカ合衆国、9 5 0 7 0 カリフォルニア州、サルトガ、アルゴンヌ・ドライブ、1 3 3 6 1  
(72)発明者 ウォン, リク  
アメリカ合衆国、9 4 5 8 7 カリフォルニア州、ユニオン・シティ、フォークロア・ループ、3  
2 7 3 9  
(72)発明者 シミンスキー, ジョン  
アメリカ合衆国、9 4 0 6 5 カリフォルニア州、レッドウッド・シティ、ガバナーズ・ベイ・ド  
ライブ、9 6 2  
(72)発明者 ラクシュミナス, アナンド  
アメリカ合衆国、9 4 5 3 6 カリフォルニア州、フリーモント、キローグリン、3 5 8 7 6  
(72)発明者 ドーニング, アラン  
アメリカ合衆国、9 4 5 5 5 カリフォルニア州、フリーモント、クリークウッド・ドライブ、4  
7 8 4

審査官 田川 泰宏

- (56)参考文献 特開平05-081115(JP,A)  
特開平10-240768(JP,A)  
特開平06-259478(JP,A)  
特開平02-093836(JP,A)  
いよいよ登場した次世代RDBMS SQL Server 7.0の実力, LAN TIMES  
, 日本, ソフトバンク株式会社, 1999年 3月 1日, 第9巻第3号, p.1~p.9
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 12/00