

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5088735号
(P5088735)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl. F I
G 0 6 F 12/00 (2006.01) G O 6 F 12/00 5 3 5 Z
 G O 6 F 12/00 5 1 2

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-317138 (P2007-317138)	(73) 特許権者	390009531
(22) 出願日	平成19年12月7日(2007.12.7)		インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2009-140319 (P2009-140319A)		INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
(43) 公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)		アメリカ合衆国10504 ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャードロード
審査請求日	平成22年7月26日(2010.7.26)	(74) 代理人	100108501 弁理士 上野 剛史
		(74) 代理人	100112690 弁理士 太佐 種一
		(74) 代理人	100091568 弁理士 市位 嘉宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データベースへのアクセスを制御する技術

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのデータベースに対するアクセスを制御するシステムであって、
 入力された第1のアクセスコマンドに基づいて、当該第1のアクセスコマンドによりアクセスされるべきデータベースを判別するデータベース判別部と、
 判別した当該データベースにおいて、第2のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中か否かを判断するアクセス判断部と、
 判別した当該データベースに対するアクセス頻度を、当該データベースに対するアクセス履歴に基づいて判断する頻度判断部と、
 同一のデータベースに対する複数のアクセスコマンドによる競合するアクセスを排他制御するアクセス調停部と、

判別した当該データベースにおいて、前記第2のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中であって、かつ、判別した当該データベースに対する前記アクセス頻度が前記アクセス調停部における単位時間当たりの処理量のうちの未使用の処理量を排他制御に要する処理量で除算した値に応じた基準値以上であることを条件に、前記第1のアクセスコマンドによる当該データベースに対するアクセスを禁止するアクセス制御部とを備えるシステム。

【請求項2】

前記アクセス制御部は、判別した当該データベースに対する前記アクセス調停部による排他制御の頻度を低下させるべく、前記第1のアクセスコマンドによる当該データベース

に対するアクセスを制御する

請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記第 1 のアクセスコマンドは第 1 のバッチ処理のために発行され、

前記第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスは前記第 1 のバッチ処理とは異なる第 2 のバッチ処理である

請求項 1 又は 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記アクセス制御部は、前記第 1 のアクセスコマンドによるアクセスを禁止する場合には、前記第 1 のバッチ処理を中断して、前記第 1 のバッチ処理のうち既に実行した処理をコミットする、請求項 3 に記載のシステム。

10

【請求項 5】

前記アクセス判断部は、前記第 1 のアクセスコマンドを発行した第 1 のコンピュータと、前記第 2 のアクセスコマンドを発行した第 2 のコンピュータとが同一か否かを更に判断し、

前記アクセス制御部は、前記第 1 のコンピュータと、前記第 2 のコンピュータとが異なることを更に条件として、判別した当該データベースに対するアクセスを禁止する、

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記アクセス判断部は、さらに、前記第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが、判別した当該データベースを更新するアクセスであるか否かを判断し、

20

前記アクセス制御部は、前記第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが、当該データベースを更新するアクセスであることを更に条件として、前記第 1 のアクセスコマンドによる当該データベースに対するアクセスを禁止する、

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 7】

前記アクセス判断部は、さらに、前記第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが、判別した当該データベースにレコードを挿入するアクセスであるか否かを判断し、

前記アクセス制御部は、前記第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが、当該データベースにレコードを挿入するアクセスであることを更に条件として、前記第 1 のアクセスコマンドによる当該データベースに対するアクセスを禁止する、

30

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 8】

前記頻度判断部は、判別した当該データベースに対し既にコミットされた一連のアクセスのそれぞれについて、当該一連のアクセスにおいて当該データベースにアクセスした頻度を判断し、

前記アクセス制御部は、それぞれの一連のアクセスについて判断した前記頻度のうち最も高い頻度が前記基準値よりも高いことを条件に、当該データベースに対するアクセスを禁止する、

請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のシステム。

40

【請求項 9】

前記頻度判断部は、判別した当該データベースに対し既にコミットされた一連のアクセスが複数ある場合には、複数の当該一連のアクセスのうち、最後にコミットされた一連のアクセスにおいて当該データベースにアクセスした頻度を判断する、請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 10】

アクセスコマンドを発行したコンピュータの識別情報、アクセスされるデータベースの識別情報、アクセスコマンドによるアクセスのタイプ、アクセスの開始時刻、コミットの時刻、および、アクセスの回数を対応付けて記憶した制御情報を記憶装置内に管理しており、

50

前記アクセス制御部によりアクセスが許可されてデータベースへのアクセスが開始される場合に、当該アクセスコマンドを発行したコンピュータの識別情報、アクセスされる当該データベースの識別情報、当該アクセスコマンドによりアクセスのタイプ、および、当該アクセスの開始時刻を前記記憶装置内の前記制御情報に含めて格納する格納部を更に備え、

さらに、

前記格納部は、当該アクセスコマンドによる処理がコミットされる毎に、前記記憶装置内の前記制御情報における対応するレコードの前記コミットの時刻を更新し、

さらに、前記制御情報における対応するレコードの前記アクセスの回数を更新し、

前記アクセス判断部は、判別した当該データベースに対応するレコードを前記記憶装置内の前記制御情報から読み出して、読み出したレコードの前記コミットの時刻が記録されていないことを条件に、当該データベースにおいて一連のアクセスが継続中であると判断し、

前記頻度判断部は、判別した当該データベースに対応するレコードを前記記憶装置内の前記制御情報から読み出して、読み出したレコードの前記アクセスの開始時刻、前記コミットの時刻、および、アクセスの回数に基づいて、当該データベースに対する前記アクセス頻度を判断する、

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 1】

前記アクセス調停部による単位時間あたりに処理可能な処理量のうち未使用の処理量を順次モニターすると共に、当該未使用の処理能力を、一度の排他制御に必要な処理量として予め定められた処理量で除算した数を、前記基準値として順次算出する基準値算出部を更に備え、

前記アクセス制御部は、前記基準値算出部により算出された前記基準値よりも、前記アクセス頻度が高いことを条件にアクセスを禁止する、

請求項 1 から 1 0 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 2】

コンピュータを、請求項 1 から 1 1 の何れか 1 項に記載のシステムとして機能させるためのプログラム。

【請求項 1 3】

少なくとも 1 つのデータベースに対するアクセスを制御する方法であって、

入力された第 1 のアクセスコマンドに基づいて、当該第 1 のアクセスコマンドによりアクセスされるべきデータベースを判別するステップと、

判別した当該データベースにおいて、第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中か否かを判断するステップと、

判別した当該データベースに対するアクセス頻度を、当該データベースに対するアクセス履歴に基づいて判断するステップと、

アクセス調停部が同一のデータベースに対する複数のアクセスコマンドによる競合するアクセスを排他制御するステップと、

判別した当該データベースにおいて、前記第 2 のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中であって、かつ、判別した当該データベースに対する前記アクセス頻度が前記アクセス調停部における単位時間あたりの処理量のうちの未使用の処理量を排他制御に要する処理量で除算した値に応じた基準値以上であることを条件に、前記第 1 のアクセスコマンドによる当該データベースに対するアクセスを禁止するステップと

を備える方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データベースへのアクセスを制御する技術に関する。特に、本発明は、複数のコンピュータによる同一のデータベースへの競合するアクセスを制御する技術に関する

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

データベースに対するアクセスを効率的に処理するために、クラスタ型システムが利用されている。クラスタ型システムは、複数のコンピュータを備えており、次々に受信する要求をそれら複数のコンピュータにより処理させることで、各コンピュータの負荷を分散できる。例えば、あるトランザクションを要求された場合に、現在最も負荷の低いコンピュータにそのトランザクションを処理させれば、各コンピュータの負荷を同程度に維持して、全体として処理を効率化できる。

【0003】

一方、クラスタ型システムにおいては、データベースの一貫性を保持するために、アクセスの排他制御が必要である。アクセスの排他制御のためには、コンピュータ間の通信などの追加の処理が必要となる。したがって、例えば、多数のレコードを連続して更新するようなバッチ型処理が並列に実行されると、排他制御が高頻度で発生して処理の効率が低下するおそれがある。

バッチ型処理の効率化技術については、例えば下記の特許文献1を参照されたい。

【特許文献1】特開2005-71171号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

クラスタ型システムにおいて、バッチ処理であっても効率的に実行させるためには、自動的な負荷分散ではなく、ユーザが各バッチ処理を実行させるコンピュータを指定できることが好ましい。例えば、第1のバッチ処理と第2のバッチ処理とが全く異なるデータにアクセスする場合には、それらを異なるコンピュータで実行させてよい。

【0005】

一方で、第3のバッチ処理と第4のバッチ処理とがアクセスするデータの大部分が重複する場合には、それらを異なるコンピュータで実行させると排他制御が高頻度で発生してしまう。従って、ユーザがこれらのバッチ処理を同一のコンピュータで処理するように指定すれば、排他制御の過度な発生を防止できる。

【0006】

しかしながら、各バッチ処理がどのようなデータにアクセスするのかが予め分からない場合がある。例えば、近年一般的になりつつある「ERP(Enterprise Resource Planning)パッケージ」を利用する場合などである。「ERPパッケージ」とは、企業の経営資源を有効に活用し経営を効率化するために、基幹業務を部門ごとではなく統合的に管理するためのソフトウェアパッケージの総称である。

【0007】

そのようなパッケージを利用した場合においては、データベース中のある特定のテーブルが、アプリケーションプログラムのどのような役割で使用されているのかが、利用者に開示されていない場合が多い。むしろ、そのような役割が開示されていないために、利用者はデータベースの構造を意識せずにアプリケーションプログラムを利用できる。

【0008】

また、近年、プログラムの生産性を向上させる観点から、動的SQL(構造化照会言語)が用いられる場合がある。そのような言語で記述されたプログラムは、実行時に、従来型のSQLに変換されてから実行される。従って、単にそのプログラムを参照しても、実際に実行するまでは、どのテーブルがアクセスされるかは分からない。

【0009】

このように、各バッチ処理がどのようなデータにアクセスするのかが予め分からない場合があり、その場合には、各バッチ処理をどのコンピュータで実行させると効率がよいか分からない。これにより、バッチ処理実行時に排他制御が高頻度で発生し、時にはシステム全体の効率を低下させてしまう場合がある。

10

20

30

40

50

【0010】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできるシステム、プログラムおよび方法を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態においては、少なくとも1つのデータベースに対するアクセスを制御するシステムであって、入力された第1のアクセスコマンドに基づいて、当該第1のアクセスコマンドによりアクセスされるべきデータベースを判別するデータベース判別部と、判別した当該データベースにおいて、第2のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中か否かを判断するアクセス判断部と、判別した当該データベースに対するアクセス頻度を、当該データベースに対するアクセス履歴に基づいて判断する頻度判断部と、同一のデータベースに対する複数のアクセスコマンドによる競合するアクセスを排他制御するアクセス調停部と、判別した当該データベースにおいて、前記第2のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中であって、かつ、判別した当該データベースに対する前記アクセス頻度が前記アクセス調停部における単位時間当たりの処理量のうちの未使用の処理量を排他制御に要する処理量で除算した値に応じた基準値以上であることを条件に、前記第1のアクセスコマンドによる当該データベースに対するアクセスを禁止するアクセス制御部とを備えるシステムを提供する。また、当該システムとしてコンピュータを機能させる方法およびプログラムを提供する。

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0013】

図1は、本実施形態に係る情報システム10の全体構成を示す。情報システム10は、データベースにアクセスするためのクラスタ型計算機システムである。具体的には、情報システム10は、データベース20と、データベース20にアクセスするための複数のコンピュータ(例えば処理用コンピュータ100A-C)と、処理用コンピュータ100A-Cによるアクセスを調停するための制御用コンピュータ120とを備える。

【0014】

データベース20は、例えば後述のハードディスクドライブ1040などの記憶装置により実現される。そして、処理用コンピュータ100A-Cのそれぞれは、外部から受けたリクエストに応じて、それぞれ独立してデータベース20にアクセスする。制御用コンピュータ120は、データベース20内でデータの一貫性が損なわれないように、処理用コンピュータ100A-Cからの競合するアクセスを排他制御する。但し、それぞれの処理用コンピュータ100が例えばバッチ処理などを実行する場合において、アクセスの競合が高頻度で発生すると、排他制御が高頻度で必要となって情報システム10の効率が低下する場合がある。

【0015】

これに対し、本実施形態に係る情報システム10は、バッチ処理の実行状況をデータベース20中に制御情報25として管理すると共に、競合する他のバッチ処理の実行中には新たなバッチ処理を開始しないようにすることで、全体として情報システム10の効率を向上させることができる。以下、具体的に説明を進める。

【0016】

図2は、本実施形態に係る情報システム10の機能構成を示す。図1に示したように、情報システム10は、データベース20と、第1の処理用コンピュータ100Aと、第2

10

20

30

40

50

の処理用コンピュータ100Bと、処理用コンピュータ100Cと、制御用コンピュータ120とを備える。処理用コンピュータ100Aは、基本的なハードウェアとして、例えばネットワーク・インターフェイス・カードなどの通信インターフェイス102と、例えばハードディスク・ドライブ、メモリー・チップなどの記憶部104とを有する。

【0017】

そして、処理用コンピュータ100Aは、記憶部104に記憶されたプログラムを読み出して実行することで、アプリケーション(AP)サーバ105と、データベース管理システム(DBMS)108として機能する。APサーバ105は、予めインストールされたプログラム(例えばサーバ用プログラム)を実行しており、外部(例えばクライアント装置)から受けた要求に応じて処理を進める。

10

【0018】

その過程で、データベース20へのアクセスが必要になると、APサーバ105は、SQLコマンドなどの、データベースに対するアクセス専用のコマンドをDBMS108に対し発行する。なお、このようなアクセス専用のコマンドのことを、以下の説明においては、アクセスコマンド、SQLコマンド、または、SQLステートメントなどと称するが、何れも略同一のコマンドを指し示す。

【0019】

DBMS108は、受け取ったSQLコマンドを解釈して、その内容に従ってデータベース20へアクセスする。アクセスは、レコードの更新またはレコードの挿入などの、更新系のアクセスであってもよいし、レコードの読み出しなどの、参照系のアクセスであってもよい。また、ハードウェア利用の観点からは、このアクセスは、DBMS108が、オペレーティング・システムまたはデバイスドライバに指示して通信インターフェイス102を動作させ、通信インターフェイス102の機能によりデータベース20を制御する装置と通信することによって実現される。

20

【0020】

なお、処理用コンピュータ100Bおよび処理用コンピュータ100Cのそれぞれは、処理用コンピュータ100Aと略同一であるから説明を省略する。

一方、制御用コンピュータ120は、基本的なハードウェアとして、例えばネットワーク・インターフェイス・カードなどの通信インターフェイス102と、例えばハードディスクドライブなどの記憶部104とを有する。制御用コンピュータ120は、記憶部104から読み出したプログラムを実行することで、アクセス調停部125として機能する。

30

【0021】

アクセス調停部125は、処理用コンピュータ100A-Cからデータベース20に対する競合するアクセスの排他制御をする。例えば、あるレコードが処理用コンピュータ100Aにより更新中の場合には、そのレコードに対する処理用コンピュータ100Bからのアクセスを禁止する。これにより、データベース20内のデータの一貫性を保持することができる。

【0022】

このような排他制御が高頻度で発生すると、情報システム10の効率が全体として低下してしまう場合がある。従って、一連のアクセスを頻繁に発生させるバッチ処理については、各処理用コンピュータ100は特別な制御を行う。具体的には、各処理用コンピュータ100は、記憶部104に記憶されたプログラムを実行することで、それぞれ制御システム109として更に機能する。それぞれの制御システム109は、あるバッチ処理が継続中の場合には、それと競合する他のバッチ処理を開始させない。これにより、排他制御が高頻度で発生することによる効率の低下を防止できる。

40

【0023】

図3は、本実施形態に係る制御システム109の機能構成を示す。制御システム109は、データベース判別部300と、アクセス判断部310と、頻度判断部320と、基準値算出部325と、アクセス制御部330と、格納部335とを有する。以降、図3を参照して、処理用コンピュータ100Aに設けられた制御システム109について説明する

50

。まず、データベース判別部 300 は、処理用コンピュータ 100 A の何れかにおいて、新たにアクセスコマンドが入力されたことに応じて処理を開始する。このアクセスコマンドは、例えばある第 1 のバッチ処理のためのコマンドである。

【0024】

そして、データベース判別部 300 は、その入力されたアクセスコマンドに基づいて、そのアクセスコマンドによりアクセスされるべきデータベースを判別する。ここでいうデータベースとは、ある単位で記憶または管理されるデータという意味であり、たとえばアクセス調停部 125 による排他制御の単位より大きいことが望ましい。具体的には、データベースは、リレーショナル・データベース上の 1 つのテーブルであってよいし、特定の複数のテーブルの集合であってよい。例えばデータベースが 1 つのテーブルである場合において、データベース判別部 300 は、その入力されたアクセスコマンドによりアクセスされるべきテーブルを判別する。

10

【0025】

アクセス判断部 310 は、判別したそのデータベースにおいて、他のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中かどうかを判断する。一連のアクセスとは、例えばバッチ処理のことである。即ちこの場合、この一連のアクセスは、上記第 1 のバッチ処理とは異なる第 2 のバッチ処理のことである。これに代えて、この一連のアクセスは、トランザクション処理であってよい。一連のアクセスが継続中かどうかの判断は、例えば、各バッチ処理の進行状況を管理するための制御情報 25 に基づいて実現されてよい。

【0026】

20

頻度判断部 320 は、判別したそのデータベースに対するアクセス頻度を、そのデータベースに対するアクセス履歴に基づいて判断する。アクセス履歴は、そのデータベースに対応付けて制御情報 25 に記録されていてよい。そして、アクセス制御部 330 は、このアクセス頻度、および、第 2 のバッチ処理が継続中か否かに基づいて、アクセス調停部 125 による排他制御の頻度を低下させるべく、当該データベースに対する第 1 のバッチ処理のためのアクセスを制御する。

【0027】

具体的には、アクセス制御部 330 は、判別したそのデータベースにおいて、他のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中であって、かつ、判別したそのデータベースに対するアクセス頻度が予め定められた基準値以上であるかどうかを判断する。この基準値は、例えば基準値算出部 325 により算出されたものであってよい。

30

【0028】

そして、他のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中であって、かつ、そのデータベースに対するアクセス頻度が基準値以上であることを条件に、アクセス制御部 330 は、入力されたそのアクセスコマンドによる当該データベースに対するアクセスを禁止する。そのアクセスを禁止した場合には、アクセス制御部 330 は、DBMS 108 にその旨を通知して、DBMS 108 におけるバッチ処理を一時中断させる。

【0029】

その場合には、アクセス制御部 330 は、DBMS 108 において、それまでに実行した処理をコミットさせてよい。それ以外の場合には、アクセス制御部 330 は、入力したそのアクセスコマンドによるアクセスを許可する。アクセス制御部 330 が DBMS 108 において処理をコミットさせた場合、または、DBMS 108 にバッチ処理を許可した場合には、格納部 335 は、その処理時刻などを制御情報 25 に記録する。

40

【0030】

以上、処理用コンピュータ 100 A に設けられた制御システム 109 について説明したが、処理用コンピュータ 100 B および処理用コンピュータ 100 C に設けられた制御システム 109 についても、上記処理用コンピュータ 100 A の制御システム 109 の機能構成と略同一である。但し、処理用コンピュータ 100 B の制御システム 109 は、処理用コンピュータ 100 B の DBMS 108 がアクセスコマンドを入力したことに応じて処理を開始し、処理用コンピュータ 100 B の DBMS 108 の動作を制御する。また、処

50

理用コンピュータ100Cの制御システム109は、処理用コンピュータ100CのDBMS108がアクセスコマンドを入力したことに応じて処理を開始し、処理用コンピュータ100CのDBMS108の動作を制御する。その他の構成についての説明は省略する。

【0031】

図4は、本実施形態に係るデータベース20に記憶された制御情報25のデータ構造の一例を示す。制御情報25は、バッチ処理を識別するための処理識別情報、そのバッチ処理を実行するべくアクセスコマンドを発行したコンピュータの識別情報、そのバッチ処理によってアクセスされるテーブルの識別情報、および、そのバッチ処理によるアクセスのタイプを対応付けて記憶している。タイプとしては、例えばInsert(挿入)、UPDATE(更新)またはDELETE(削除)などがある。これらの情報は、バッチ処理の開始時に制御情報25に登録される。具体的には、データベース判別部300は、アクセスされるべきデータベースを判別するタイミングで、アクセスコマンドに基づいて上記各種情報を解析して制御情報25に登録してよい。

10

【0032】

制御情報25は、さらに、そのバッチ処理が継続中であるかどうかをアクセス判断部310により判断された直近の時刻を記録している。また、制御情報25は、更に、そのバッチ処理において一連のアクセスが開始された時刻、および、そのバッチ処理がコミットされる時刻を記録している。これらの各種情報は、判断、アクセス開始、または、コミットなどの各種処理のタイミングにおいて、格納部335により登録される。

20

【0033】

さらに、制御情報25は、アクセス件数の情報を記録している。このアクセス件数は、対応するバッチ処理において、対応するアクセス対象テーブルに対し、アクセスが発生した回数を示す。このアクセス件数は、格納部335により順次更新される。具体的には、格納部335は、アクセスコマンドによる処理がコミットされる毎に、対応するレコードのアクセスの件数を更新してゆく。さらに、制御情報25は、これらの各種情報から算出されるアクセス頻度を記録してもよい。

【0034】

図5は、本実施形態に係るAPサーバ105およびDBMS108の処理フローの一例を示す。ここでは、処理用コンピュータ100Aに設けられたAPサーバ105およびDBMS108について説明する。まず、APサーバ105は、処理に必要なプログラム・モジュールを読み込んで、その実行を開始する(S500)。そして、DBMS108は、データベース20との接続を開始する(S510)。

30

【0035】

APサーバ105は、プログラム・モジュールを実行する過程で、SQLステートメントを発行する場合がある(S520)。発行するSQLステートメントが確定したタイミングで、制御システム109が動作を開始する。制御システム109の動作の詳細については、図6を参照して後に説明する。

【0036】

制御システム109によりSQLステートメントの発行が許可されると、DBMS108は、そのステートメントを実行する(S530)。実行によりアクセスの競合が発生すると、制御用コンピュータ120のアクセス調停部125により排他制御が行われる。そして、一連のアクセスが完了すると、DBMS108は、処理をコミットする(S540)。APサーバ105は、プログラム・モジュールによって指定された所定の終了条件が成立するまで、以上の処理を繰り返す(S550:NO)。

40

【0037】

一方、そのような終了条件が成立した場合には(S550:YES)、APサーバ105は、データベース20に対する接続を切断して処理を終了する。処理用コンピュータ100B-Cのそれぞれの処理についても、上述の処理と略同一であるから説明を省略する。

50

【 0 0 3 8 】

図 6 は、本実施形態に係る制御システム 1 0 9 の処理フローの一例を示す。データベース判別部 3 0 0 は、発行すべき SQL ステートメントが確定したタイミングで動作を開始すると、まず、その入力されたステートメントに基づいて、そのステートメントによりアクセスされるべきデータベースを判別する (S 6 0 0)。

【 0 0 3 9 】

そしてその場合には、新たにバッチ処理を開始しようとしているので、格納部 3 3 5 は、そのバッチ処理に対応するレコードを制御情報 2 5 に登録する (S 6 1 0)。詳細には、格納部 3 3 5 は、当該ステートメントを発行したコンピュータの識別情報、アクセスされる当該データベースの識別情報、当該アクセスコマンドによりアクセスのタイプ、および、当該アクセスの開始時刻を制御情報 2 5 に格納してよい。

10

【 0 0 4 0 】

次に、アクセス判断部 3 1 0 は、制御情報 2 5 を参照して、判別したそのデータベースをアクセス対象とする他のバッチ処理に対応するレコードを読み出す (S 6 2 0)。そして、アクセス判断部 3 1 0 は、判別したそのデータベースにおいて、他のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが継続中かどうかを判断する (S 6 3 0)。

【 0 0 4 1 】

具体的には、アクセス判断部 3 1 0 は、判別した当該データベースに対応するレコードを制御情報 2 5 から読み出す。そのようなレコードが複数登録されている場合には、アクセス判断部 3 1 0 は、複数のレコードを読み出す。但し、S 6 1 0 において登録されたレコードは読み出し対象から除外される。そして、アクセス判断部 3 1 0 は、読み出した何れかのレコードにおいて、そのコミットの時刻が記録されていないことを条件に、当該データベースにおいて一連のアクセスが継続中であると判断する。また、アクセス判断部 3 1 0 は、読み出したそれぞれのレコードにおける「アクセス対象テーブル確認時刻」のラムに、現在の時刻を記録する。

20

【 0 0 4 2 】

アクセスが継続中の場合には (S 6 3 0 : Y E S)、さらに、アクセス判断部 3 1 0 は、当該他のアクセスコマンドに応じた一連のアクセスが、当該データベースにレコードを挿入するアクセスであるか否かを判断する (S 6 4 0)。この判断は、例えば制御情報 2 5 に記録されたアクセスのタイプが「I」であるかどうかを判断することによって実現されてよい。

30

【 0 0 4 3 】

なお、アクセス判断部 3 1 0 は、レコードを挿入するアクセスに限らず、一連のアクセスが、レコードの更新を含む、データベースを更新するアクセスであるかどうかを判断してよい。但し、レコードを挿入するアクセスについては、新たな記憶領域の確保などの、比較的複雑かつ処理時間の長い制御が必要となる傾向がある。従って、少なくとも挿入のアクセスを制御の対象とすることが好ましい。これにより、排他制御の高頻度な発生による効率の低下を防止できる。

【 0 0 4 4 】

レコードを挿入するアクセスである場合には (S 6 4 0 : Y E S)、さらに、アクセス判断部 3 1 0 は、入力した当該ステートメントを発行したコンピュータ、即ち処理用コンピュータ 1 0 0 A と、当該他のアクセスコマンドを発行したコンピュータとが同一か否かを判断する (S 6 5 0)。この判断は、例えば制御情報 2 5 に記録されたコンピュータの識別情報を参照することによって実現されてよい。

40

【 0 0 4 5 】

何れの判断も成立する場合に (S 6 5 0 : Y E S)、アクセス判断部 3 1 0 は、判別したそのデータベースに対するアクセス頻度を判断する (S 6 6 0)。このアクセス頻度は、例えば、判別した当該データベースに対応する制御情報 2 5 中のレコードに基づいて判断されてよい。具体的には、アクセス判断部 3 1 0 は、当該レコード中のアクセス件数を、当該レコード中のアクセスの開始時刻からコミット時刻までの間の経過時間で割り算す

50

ることによって、アクセス頻度を算出してよい。

【 0 0 4 6 】

アクセス判断部 3 1 0 は、このようにして算出したアクセス頻度を、制御情報 2 5 の最も右側のカラムに記録してもよい。他方、このようなアクセス頻度が予め算出されて、制御情報 2 5 の最も右側のカラムに既に記録されている場合においては、アクセス判断部 3 1 0 は、単にそのアクセス頻度を読み出せばよい。

【 0 0 4 7 】

但し、同一のデータベースについて、複数のレコードが制御情報 2 5 に記録されている場合がある。これは、即ち、そのデータベースについて一連のアクセスが複数行われたことを示している。そのような場合には、アクセス判断部 3 1 0 は、これら複数のレコードのそれぞれに基づいて、それぞれのレコードに対応する複数のアクセス頻度を算出してよいし、例えばアクセス頻度の平均値などの、1つのアクセス頻度を算出してよい。これに代えて、アクセス判断部 3 1 0 は、同一のデータベースにアクセスした一連のアクセスが複数ある場合には、最後にコミットされた一連のアクセスのみについて、当該データベースにアクセスした頻度を算出してよい。

【 0 0 4 8 】

次に、アクセス判断部 3 1 0 は、判別したそのデータベースに対するアクセス頻度が予め定められた基準値以上であるかどうかを判断する (S 6 7 0)。この基準値は、基準値算出部 3 2 5 により算出されてよい。具体的には以下の通りである。

【 0 0 4 9 】

制御用コンピュータ 1 2 0 が備える CPU 1 0 0 0 などの処理能力に応じて、アクセス調停部 1 2 5 により単位時間あたりに処理可能な処理量には限界がある。また、制御用コンピュータ 1 2 0 上では各種制御のための処理が既に実行中の場合があり、その限界の処理量が常に使用可能とは限らない。このため、格納部 3 3 5 は、アクセス調停部 1 2 5 により単位時間あたりに処理可能な処理量のうち未使用の処理量を順次モニターしている。一例として、格納部 3 3 5 は、制御用コンピュータ 1 2 0 のオペレーティング・システムが順次算出している、いわゆる CPU 使用率 (r 「 % 」) に基づき、 $1 - r$ 「 % 」を、未使用の処理量として算出してよい。

【 0 0 5 0 】

また、アクセス調停部 1 2 5 による一度の排他制御に必要な処理量は、概ね、予め定められている。例えば、1回の排他制御において、制御用コンピュータ 1 2 0 間で 回のメッセージのやり取りが必要であるとし、また、1回のメッセージ転送時間を 単位時間 (例えば 秒) とすると、1回の排他制御には、 x の処理量が必要となる。

【 0 0 5 1 】

そして、基準値算出部 3 2 5 は、当該未使用の処理量 ($1 - r$) を、一度の排他制御に必要な処理量として予め定められた処理量 (x) で除算することで、基準値を算出する。競合するアクセスの頻度がこの基準値を超える場合には、排他制御の頻度がアクセス調停部 1 2 5 の処理能力の限界を超えて、制御用コンピュータ 1 2 0 の処理効率が著しく低下するおそれがあるからである。

【 0 0 5 2 】

アクセス制御部 3 3 0 は、この基準値を、S 6 6 0 において求めたアクセス頻度と比較する (S 6 7 0)。S 6 6 0 において求めたアクセス頻度が1つだけの場合には、アクセス制御部 3 3 0 は、当該1つのアクセス頻度を基準値と比較する (S 6 7 0)。一方、S 6 6 0 において求めたアクセス頻度が複数の場合には、アクセス制御部 3 3 0 は、例えば、当該複数のアクセス頻度のうち最も高い頻度が基準値よりも高いかどうかを判断する。この場合には、過去に生じた最も頻度の高いバッチ処理が再度発生したとしても、制御用コンピュータ 1 2 0 の効率低下を防ぐことができる。

【 0 0 5 3 】

そして、アクセス頻度が基準値以上であることを条件に (S 6 7 0 : Y E S)、アクセス制御部 3 3 0 は、第 1 のバッチ処理のために入力したアクセスコマンドによるデータベ

10

20

30

40

50

ースに対するアクセスを禁止する（S 6 8 0）。この場合には、アクセス制御部 3 3 0 は、第 1 のバッチ処理を中断して、当該第 1 のバッチ処理のうち既に行われた処理をコミットさせる（S 6 9 0）。これにより、他のバッチ処理とのデッドロックを未然に防止できる。

【 0 0 5 4 】

この場合には更に、格納部 3 3 5 は、制御情報 2 5 における対応するレコードのコミットの時刻を更新してよい。これにより、このコミット時刻に基づいて当該第 1 のバッチ処理のアクセス頻度を算出できる。即ち、このアクセス頻度を、他のバッチ処理の開始しようとする場合における判断に用いることができる。

【 0 0 5 5 】

そして、アクセス制御部 3 3 0 は、第 1 のバッチ処理を実行しようとするコンピュータ、例えば DBMS 1 0 8 の処理を一定期間停止させる（S 6 9 5）。処理を停止させるこの期間は、例えば、制御情報 2 5 のうち対応するテーブルの「アクセス対象テーブル確認時刻」を基準として、予め定められた期間であることが好ましい。そして、一定期間の停止のあと、処理用コンピュータ 1 0 0 A は、S 6 2 0 に処理を戻して、競合するバッチ処理が完了したかどうかを判断する。

【 0 0 5 6 】

一方、第 2 のバッチ処理が継続中でない場合（S 6 3 0 : NO）、更新系アクセスでない場合（S 6 4 0 : NO）、競合するバッチ処理が同一のコンピュータで実行されている場合（S 6 5 0 : NO）、または、アクセス頻度が基準値未満の場合（S 6 7 0 : NO）には、アクセス制御部 3 3 0 は、第 1 のバッチ処理の開始を許可するべく、DBMS 1 0 8 に通知する（S 6 3 5）。

【 0 0 5 7 】

更新系アクセスでない場合にバッチ処理の開始を許可するのは、参照系アクセスでは排他制御が発生しにくいからである。また、競合するバッチ処理が同一のコンピュータで実行されている場合にバッチ処理の開始を許可するのは、そのような場合にはコンピュータ間の連係動作による排他制御が不要だからである。また、アクセス頻度が基準未満の場合にバッチ処理の開始を許可するのは、そのような場合には排他制御の頻度が低くアクセス調停部 1 2 5 により十分に処理できるからである。

【 0 0 5 8 】

以上、図 6 を参照して処理用コンピュータ 1 0 0 A の制御システム 1 0 9 による処理の一例を説明したが、処理用コンピュータ 1 0 0 B - C のそれぞれにおける制御システム 1 0 9 についても略同一である。即ち、処理用コンピュータ 1 0 0 A - C のそれぞれにおいて制御システム 1 0 9 が上記処理を独立して行う。これにより、処理用コンピュータ 1 0 0 A - C は、競合するバッチ処理が継続中かどうかをそれぞれ判断して、継続中の場合には処理を中断することで、情報システム 1 0 を全体として効率的に動作させることができる。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、本実施形態に係る処理用コンピュータ 1 0 0 A とその周辺装置のハードウェア構成の一例を示す。この構成は、ホストコントローラ 1 0 8 2 により相互に接続される CPU 1 0 0 0、RAM 1 0 2 0、及びグラフィックコントローラ 1 0 7 5 を有する CPU 周辺部と、入出力コントローラ 1 0 8 4 によりホストコントローラ 1 0 8 2 に接続される通信インターフェイス 1 0 3 0、ハードディスクドライブ 1 0 4 0、及び CD-ROM ドライブ 1 0 6 0 を有する入出力部と、入出力コントローラ 1 0 8 4 に接続される ROM 1 0 1 0、フレキシブルディスクドライブ 1 0 5 0、及び入出力チップ 1 0 7 0 を有するレガシー入出力部とを備える。

【 0 0 6 0 】

ホストコントローラ 1 0 8 2 は、RAM 1 0 2 0 と、高い転送レートで RAM 1 0 2 0 をアクセスする CPU 1 0 0 0 及びグラフィックコントローラ 1 0 7 5 とを接続する。CPU 1 0 0 0 は、ROM 1 0 1 0 及び RAM 1 0 2 0 に格納されたプログラムに基づいて

10

20

30

40

50

動作し、各部の制御を行う。グラフィックコントローラ1075は、CPU1000等がRAM1020内に設けたフレームバッファ上に生成する画像データを取得し、表示装置1080上に表示させる。これに代えて、グラフィックコントローラ1075は、CPU1000等が生成する画像データを格納するフレームバッファを、内部に含んでもよい。

【0061】

入出力コントローラ1084は、ホストコントローラ1082と、比較的高速な入出力装置である通信インターフェイス1030、ハードディスクドライブ1040、及びCD-ROMドライブ1060を接続する。通信インターフェイス1030は、例えば上記通信インターフェイス102の一例であり、ネットワークを介して外部の装置と通信する。ハードディスクドライブ1040は、例えば上記データベース20を実現し、処理用コンピュータ100Aが使用するプログラム及びデータを格納する。CD-ROMドライブ1060は、CD-ROM1095からプログラム又はデータを読み取り、RAM1020又はハードディスクドライブ1040に提供する。

10

【0062】

また、入出力コントローラ1084には、ROM1010と、フレキシブルディスクドライブ1050や入出力チップ1070等の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM1010は、処理用コンピュータ100Aの起動時にCPU1000が実行するブートプログラムや、処理用コンピュータ100Aのハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスクドライブ1050は、フレキシブルディスク1090からプログラム又はデータを読み取り、入出力チップ1070を介してRAM1020またはハードディスクドライブ1040に提供する。入出力チップ1070は、フレキシブルディスク1090や、例えばパラレルポート、シリアルポート、キーボードポート、マウスポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

20

【0063】

処理用コンピュータ100Aに提供されるプログラムは、フレキシブルディスク1090、CD-ROM1095、又はICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。プログラムは、入出力チップ1070及び/又は入出力コントローラ1084を介して、記録媒体から読み出され処理用コンピュータ100Aにインストールされて実行される。プログラムが処理用コンピュータ100A等に働きかけて行わせる動作は、図1から図6において説明した処理用コンピュータ100における動作と同一であるから、説明を省略する。

30

【0064】

以上に示したプログラムは、外部の記憶媒体に格納されてもよい。記憶媒体としては、フレキシブルディスク1090、CD-ROM1095の他に、DVDやPD等の光学記録媒体、MD等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークやインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶装置を記録媒体として使用し、ネットワークを介してプログラムを処理用コンピュータ100Aに提供してもよい。

【0065】

以上、本実施形態に係る情報システム10によれば、データベースの一貫性を保持するための排他制御に加えて、バッチ処理のような連続アクセスを生じるタスクを排他的に実行させるように制御することができる。この結果、アクセスが競合しないようにタスクを人手でスケジューリングしなくても、高頻度な排他制御の発生による性能低下を防止できる。このため、例えばERPパッケージなどを利用した場合などのように、事前にアクセス対象のテーブルを特定するのが困難であって人手によるスケジューリングが難しい場合でも、情報システム10を効率的に動作させることができる。

40

【0066】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発

50

明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】図1は、本実施形態に係る情報システム10の全体構成を示す。

【図2】図2は、本実施形態に係る情報システム10の機能構成を示す。

【図3】図3は、本実施形態に係る制御システム109の機能構成を示す。

【図4】図4は、本実施形態に係るデータベース20に記憶された制御情報25のデータ構造の一例を示す。

【図5】図5は、本実施形態に係るAPサーバ105およびDBMS108の処理フローの一例を示す。

10

【図6】図6は、本実施形態に係る制御システム109の処理フローの一例を示す。

【図7】図7は、本実施形態に係る処理用コンピュータ100Aのハードウェア構成の一例を示す。

【符号の説明】

【0068】

10 情報システム

20 データベース

25 制御情報

100 処理用コンピュータ

102 通信インターフェイス

20

104 記憶部

105 APサーバ

108 DBMS

109 制御システム

120 制御用コンピュータ

125 アクセス調停部

300 データベース判別部

310 アクセス判断部

320 頻度判断部

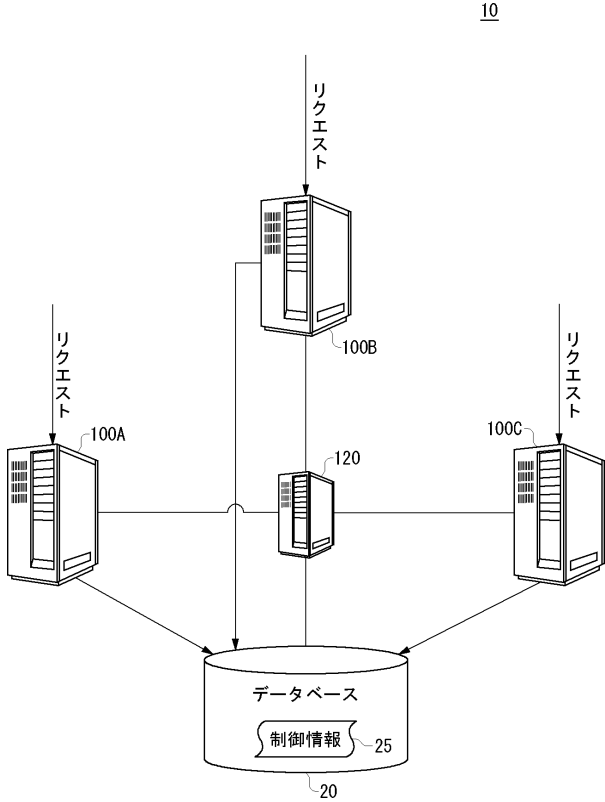
325 基準値算出部

30

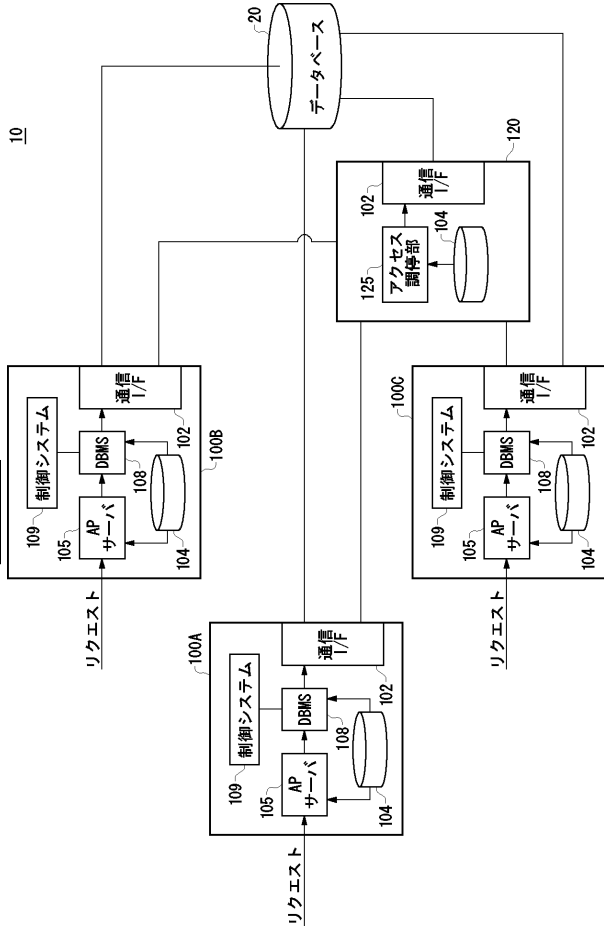
330 アクセス制御部

335 格納部

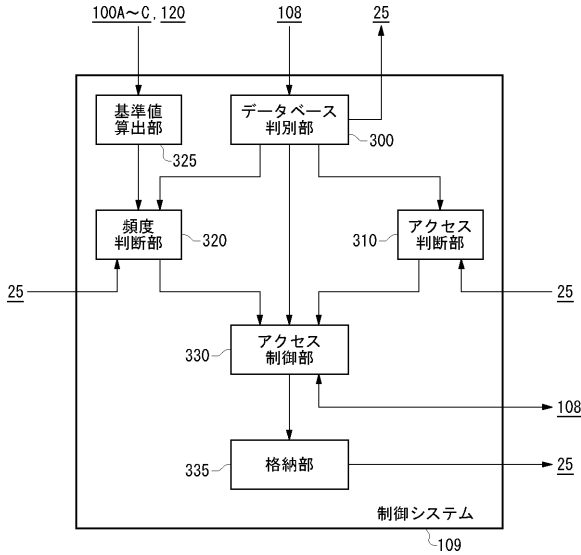
【図1】



【図2】



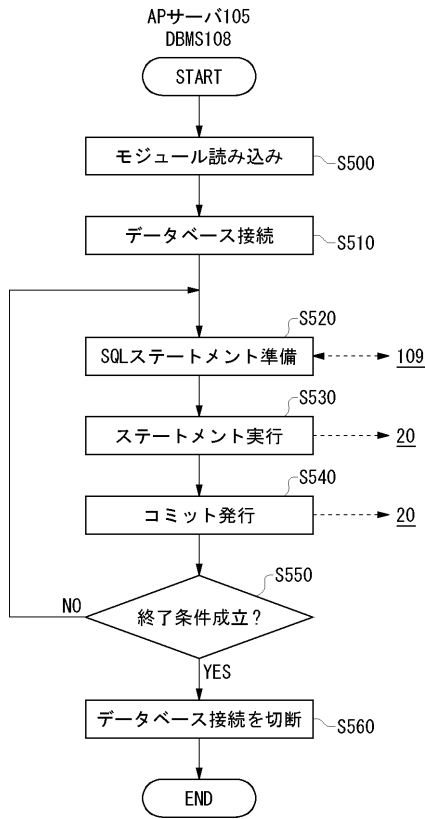
【図3】



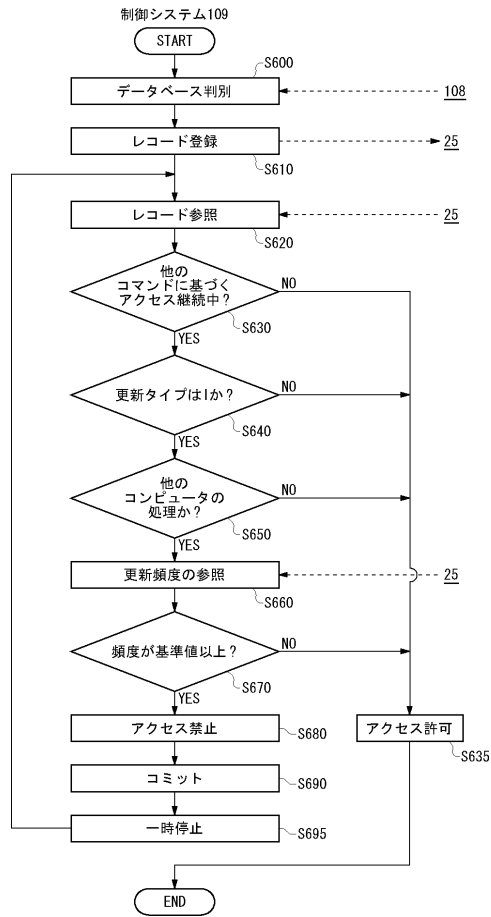
【図4】

処理 識別情報	<1>	<1>	<2>	<3>	<4>	.....
コンピュータ 識別情報	①	①	②	③	②	.....
アクセス対象 タープ	T1	T2	T3	T2	T3	.....
アクセス タイプ	U	I	I	I	I	.....
アクセス対象 タープ 確認時刻	01:23:45	15:43:21	03:12:34	11:15:59	12:33:21	.....
アクセス 開始時刻	12:34:56	16:23:45	04:10:12	14:11:51	.....	.....
コ ミット 時刻	23:45:59	05:11:23	18:09:20	.....	.....	.....
アクセス 件数	180	250	125	.....	.....	.....
アクセス 頻度 (毎分)	335	300	100	.....	.....	.....

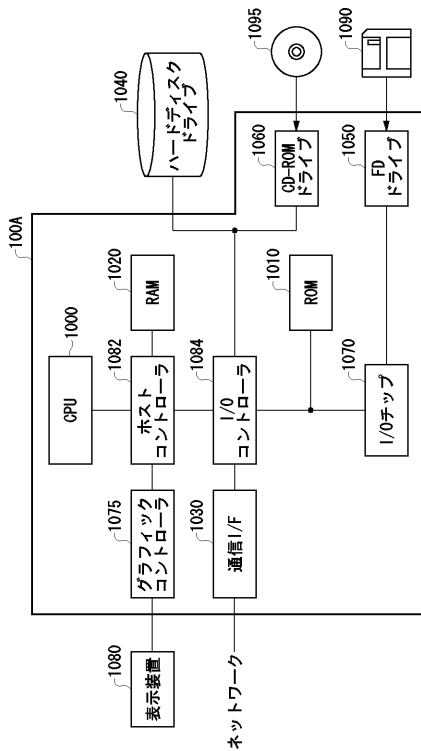
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100086243

弁理士 坂口 博

(72)発明者 岩本 裕子

東京都港区六本木3丁目2番12号 日本アイ・ビー・エム株式会社内

審査官 田川 泰宏

(56)参考文献 特開2001-290663(JP,A)

特開2001-175522(JP,A)

特開2007-004595(JP,A)

特開2006-172067(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00