

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6229733号
(P6229733)

(45) 発行日 平成29年11月15日 (2017. 11. 15)

(24) 登録日 平成29年10月27日 (2017. 10. 27)

(51) Int. Cl.

G 0 6 F 3 / 0 6 (2 0 0 6 . 0 1)

F 1

G 0 6 F 3 / 0 6 3 0 4 F

G 0 6 F 3 / 0 6 3 0 4 N

請求項の数 18 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-548925 (P2015-548925)	(73) 特許権者	000005223
(86) (22) 出願日	平成25年11月21日 (2013. 11. 21)		富士通株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/081444		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02015/075803	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成27年5月28日 (2015. 5. 28)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成28年5月18日 (2016. 5. 18)	(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	山口 正人
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を検出する検出部と、
検出された前記ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷に基づき、前記ストレージに対するアクセスを伴うバックアップ処理のデータ量を決定する決定部と、
前記データ量に基づいて前記バックアップ処理を行うバックアップ処理部と、
を含み、
前記決定部は、前記ストレージに対するアクセスの負荷から前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分を求め、求めた負荷の余裕分に対応するバックアップ処理のデータ量に、前記プロセッサの負荷から求まる前記プロセッサの遊び率を乗ずることで、バックアップ処理のデータ量を決定する、情報処理装置。

【請求項 2】

前記検出部は、単位時間内に生じた前記ストレージに対するアクセスの回数及び個々のアクセスに要した時間を記録する第1記録部を備え、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を、前記単位時間内における前記ストレージに対するアクセスの負荷として検出する請求項1記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記検出部は、単位時間内に生じた前記ストレージに対するアクセスの回数及び個々のアクセスに要した時間を記録する第1記録部を備え、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を、前記単位時間内における前記スト

レージに対するアクセスの負荷として検出し、

前記決定部は、前記単位時間から、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を減算した使用可能時間を、前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分として求める請求項1記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記ストレージに対して単位時間当りにアクセス可能なデータ量を表すアクセス性能情報を記憶する記憶部を更に備え、

前記決定部は、前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分として求めた前記使用可能時間に、前記アクセス性能情報が表す単位時間当りにアクセス可能なデータ量を乗ずることで、前記負荷の余裕分に対応する前記バックアップ処理のデータ量を求める請求項3記載の情報処理装置。

10

【請求項5】

前記検出部は、単位時間内に前記プロセッサが占有された回数及び時間を記録する第2記録部を更に備え、処理の実行に伴って前記単位時間内に前記プロセッサが占有された時間の合計値を、前記プロセッサの負荷として検出する請求項1乃至請求項4の何れか1項記載の情報処理装置。

【請求項6】

ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を伴う処理は、第1のストレージに記憶されたデータベースを更新する処理を含み、

前記バックアップ処理は、前記データベースの更新差分を第2のストレージに記憶させる処理を含む請求項1乃至請求項5の何れか1項記載の情報処理装置。

20

【請求項7】

ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を検出し、

検出した前記ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷に基づき、前記ストレージに対するアクセスを伴うバックアップ処理のデータ量を決定し、

前記データ量に基づいて前記バックアップ処理を行う

ことを含み、

前記ストレージに対するアクセスの負荷から前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分を求め、求めた負荷の余裕分に対応するバックアップ処理のデータ量に、前記プロセッサの負荷から求まる前記プロセッサの遊び率を乗ずることで、バックアップ処理のデータ量を決定する、情報処理方法。

30

【請求項8】

単位時間内に生じた前記ストレージに対するアクセスの回数及び個々のアクセスに要した時間を記録し、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を、前記単位時間内における前記ストレージに対するアクセスの負荷として検出する請求項7記載の情報処理方法。

【請求項9】

単位時間内に生じた前記ストレージに対するアクセスの回数及び個々のアクセスに要した時間を記録し、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を、前記単位時間内における前記ストレージに対するアクセスの負荷として検出し、

40

前記単位時間から、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を減算した使用可能時間を、前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分として求める請求項7記載の情報処理方法。

【請求項10】

前記ストレージに対して単位時間当りにアクセス可能なデータ量を表すアクセス性能情報を記憶部に記憶しておき、

前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分として求めた前記使用可能時間に、前記アクセス性能情報が表す単位時間当りにアクセス可能なデータ量を乗ずることで、前記負荷の余裕分に対応する前記バックアップ処理のデータ量を求める請求項9記載の情報処

50

理方法。

【請求項 1 1】

単位時間内に前記プロセッサが占有された回数及び時間を記録し、処理の実行に伴って前記単位時間内に前記プロセッサが占有された時間の合計値を、前記プロセッサの負荷として検出する請求項 7 乃至請求項 1 0 の何れか 1 項記載の情報処理方法。

【請求項 1 2】

ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を伴う処理は、第 1 のストレージに記憶されたデータベースを更新する処理を含み、

前記バックアップ処理は、前記データベースの更新差分を第 2 のストレージに記憶させる処理を含む請求項 7 乃至請求項 1 1 の何れか 1 項記載の情報処理方法。

10

【請求項 1 3】

ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を検出し、

検出した前記ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷に基づき、前記ストレージに対するアクセスを伴うバックアップ処理のデータ量を決定し、

前記データ量に基づいて前記バックアップ処理を行う

ことを含み、

前記ストレージに対するアクセスの負荷から前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分を求め、求めた負荷の余裕分に対応するバックアップ処理のデータ量に、前記プロセッサの負荷から求まる前記プロセッサの遊び率を乗ずることで、バックアップ処理のデータ量を決定する処理をコンピュータによって行わせるための情報処理プログラム。

20

【請求項 1 4】

単位時間内に生じた前記ストレージに対するアクセスの回数及び個々のアクセスに要した時間を記録し、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を、前記単位時間内における前記ストレージに対するアクセスの負荷として検出する請求項 1 3 記載の情報処理プログラム。

【請求項 1 5】

単位時間内に生じた前記ストレージに対するアクセスの回数及び個々のアクセスに要した時間を記録し、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を、前記単位時間内における前記ストレージに対するアクセスの負荷として検出し、

30

前記単位時間から、前記単位時間内に生じた前記ストレージに対する個々のアクセスに要した時間の合計値を減算した使用可能時間を、前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分として求める請求項 1 3 記載の情報処理プログラム。

【請求項 1 6】

前記ストレージに対して単位時間当りにアクセス可能なデータ量を表すアクセス性能情報を記憶部に記憶しておき、

前記ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分として求めた前記使用可能時間に、前記アクセス性能情報が表す単位時間当りにアクセス可能なデータ量を乗ずることで、前記負荷の余裕分に対応する前記バックアップ処理のデータ量を求める請求項 1 5 記載の情報処理プログラム。

40

【請求項 1 7】

単位時間内に前記プロセッサが占有された回数及び時間を記録する第 2 記録部を更に備え、前記単位時間内に前記プロセッサが占有された時間の合計値を、前記プロセッサの負荷として検出する請求項 1 3 乃至請求項 1 6 の何れか 1 項記載の情報処理プログラム。

【請求項 1 8】

ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を伴う処理は、第 1 のストレージに記憶されたデータベースを更新する処理を含み、

前記バックアップ処理は、前記データベースの更新差分を第 2 のストレージに記憶させる処理を含む請求項 1 3 乃至請求項 1 7 の何れか 1 項記載の情報処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

データベースのデータのバックアップとして、データベースのデータの更新差分をストレージに記憶させる、所謂バックアップの最新化が知られている。バックアップの最新化を含むデータベースのデータのバックアップは、一般に実行中にはコンピュータ・システムに多大な負荷が加わる。従って、データベースへのアクセスを伴う業務処理を実行している時間帯にバックアップを行うと、業務処理の実行に多大な影響を与えることになる。このため、データベースのデータのバックアップは、例えば図17に示すように、業務処理を実行していない時間帯や業務処理の実行に伴う負荷が比較的低い時間帯(例えば夜間)に、バッチ処理として実行する運用を行うことが一般的であった。

10

【0003】

但し、バックアップを行う時間帯を業務処理の実行時間帯と分け、バックアップを集中的に行うようにした場合、図17に示すように、コンピュータ・システムに加わる負荷はバックアップを行っている期間に特に大きくなる。このため、バックアップに伴ってコンピュータ・システムに加わる負荷を平準化したいというニーズがある。また、一定の時間帯にバッチ処理としてバックアップを行う場合、バックアップ処理の実行開始時刻等を設定する作業を行う必要がある。

20

【0004】

上記に関連して、オペレータによる操作入力途絶えたり、CPU負荷や通信負荷が所定レベル以下になったことに基づき、オペレータによる作業が中断したと推測した場合にバックアップ処理の実行を指示する第1の技術が提案されている。第1の技術は、オペレータによる作業が再開したと推測した場合にバックアップ処理の中止を指示している。

【0005】

また、データアクセス負荷が少なければ、負荷の少ないI/Oパスを使ってバックアップ処理を一定時間行い、データアクセス負荷が多ければバックアップ処理を一時中断する第2の技術が提案されている。第2の技術は、更新処理中のデータに対してバックアップ処理が行われていないかを監視し、バックアップ処理を検知した場合はバックアップ処理を一時中断し、データ更新完了後にバックアップ処理を再開している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-346218号公報

【特許文献2】特開2010-26830号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、第1の技術は、オペレータによる作業が再開したと推測した場合にバックアップ処理を中止するので、バックアップ処理を完了させるためには、オペレータによる操作入力が行われない時間帯、例えば夜間にバックアップ処理を行う必要がある。従って、オペレータによる操作入力を含む業務処理を実行可能な時間帯が制約を受けるという課題がある。

40

【0008】

一方、第2の技術はデータアクセス負荷を監視し、データアクセス負荷が少ない期間にバックアップ処理を行うので、バックアップ処理を行う時間帯は制約されない。但し、バックアップ処理を行った場合にはCPUにも高い負荷が加わる。これに対し、第2の技術は、データアクセス負荷が少なければバックアップ処理を一定時間行うので、バックアップ処理に伴ってCPUに加わる負荷が過大となることで、例として図18に示すように、

50

処理の限界に達する可能性がある。このように、第2の技術はCPUに加わる負荷を考慮していないので、CPUに加わる負荷が過大となることで、業務処理に処理遅延等の影響を及ぼす可能性がある。

【0009】

また、第2の技術は、データアクセス負荷が少なければ、データアクセス負荷の値の大小に拘わらずバックアップ処理を一定時間行うので、バックアップ処理を行っている間に、データアクセス負荷やCPUの負荷が過大となる可能性もある。そしてこの場合も、例として図18に示すように、処理の限界に達したり、処理の限界に近い状態となることで、業務処理に処理遅延等の影響を及ぼすことになる。

【0010】

一つの側面では、本発明は、業務処理への影響を抑制しつつ、業務処理の実行と並列にバックアップ処理を行うことを可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一態様の情報処理装置は、ストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷を検出する検出部を備えている。また開示の技術は、検出されたストレージに対するアクセスの負荷及びプロセッサの負荷に基づき、ストレージに対するアクセスを伴うバックアップ処理のデータ量を決定する決定部を備えている。そして開示の技術は、前記データ量に基づいてバックアップ処理を行うバックアップ処理部を備えている。

【発明の効果】

【0012】

一つの側面として、業務処理への影響を抑制しつつ、業務処理の実行と並列にバックアップ処理を行うことが可能となる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態に係るDBサーバの概略構成を示す機能ブロック図である。

【図2】DBサーバとして機能するコンピュータの一例を示す概略ブロック図である。

【図3】DBサーバにおいて、アプリケーションの実行やコマンドの入力に伴い、CPUに関する処理やI/Oに関する処理の実行を示す概略図である。

【図4】DBサーバで実行される処理のうち、開示の技術に係る処理の概略を示す概念図である。

【図5】CPU処理実績記録処理を示すフローチャートである。

【図6】CPU処理実績情報の一例を示す図表である。

【図7】I/Oに関する処理実績情報の収集を説明するための図表である。

【図8】I/Oに関する処理を示すフローチャートである。

【図9】ストレージ及び構成管理情報の一例を示すイメージ図及び図表である。

【図10】負荷監視処理を示すフローチャートである。

【図11】負荷監視処理を説明するための図表である。

【図12】使用可能時間の算出を説明するための説明図である。

【図13A】負荷監視処理での使用可能時間算出の一例を説明するための説明図である。

【図13B】負荷監視処理でのCPU遊比率算出の一例を説明するための説明図である。

【図14】バックアップ最新化処理を示すフローチャートである。

【図15】バックアップ最新化処理及びバックアップ最新化実施処理を説明するための説明図である。

【図16】開示の技術を適用した場合の業務処理、バックアップ最新化処理、全体処理の負荷の一例を各々示す線図である。

【図17】バックアップ処理の従来の運用を説明するための線図である。

【図18】既存技術で業務処理中にバックアップの最新化を行った場合の課題を説明するための線図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して開示の技術の実施形態の一例を詳細に説明する。図1には、本実施形態に係るデータベースサーバ(DBサーバ)10が示されている。DBサーバ10は、ストレージ12に記憶されたデータベース14に対するアクセスを管理する装置(サーバ)である。DBサーバ10は、データベース管理部16、アプリケーション18、ディスプレイ20、入力デバイス22、データベース14を記憶するストレージ12を含む複数のストレージ12を備えている。

【0015】

アプリケーション18は、業務処理を実現するアプリケーションであり、必要に応じて、例えばSQL(Structured Query Language)を発行する等により、データベース管理部16に対してデータベース14に対するアクセスを指示する。また、入力デバイス22は、利用者により、データベース14に対するアクセスを指示するコマンドが、例えばSQL等の形態で入力される。データベース管理部16は、アプリケーション18や、入力デバイス22を介して利用者から入力されたコマンドからの指示に従い、データベース14に対するアクセスを管理する処理を行う。また、データベース管理部16は、データベース14に対するアクセスに伴って生じた、データベース14に登録されているデータの更新差分を、アーカイブログ24としてストレージ12に記憶させる処理を行う。

【0016】

更に、ストレージ12は、データベース14に登録されているデータの或る時点の複製を、バックアップデータ26として記憶している。データベース管理部16は、アーカイブログ24を更新した場合に、バックアップデータ26を最新化する処理を行うために、負荷検出部28、データ量決定部30、バックアップ処理部32及び構成管理情報記憶部34を備えている。

【0017】

負荷検出部28は、ストレージ12を含むDBサーバ10の負荷を検出する。より詳しくは、負荷検出部28は第1記録部36及び第2記録部38を備えている。第1記録部36は、ストレージ12に対するアクセスの負荷(I/O負荷)を繰り返し検出し、検出したI/O負荷をメモリ44等に記録する。また第2記録部38は、DBサーバ10のCPU(後述)の負荷を繰り返し検出し、検出したCPUの負荷をメモリ44等に記録する。

【0018】

データ量決定部30は、負荷検出部28によって検出されたストレージ12を含むDBサーバ10の負荷に基づいて、バックアップデータ26を最新化するバックアップ処理における処理対象のデータ量を繰り返し決定する。バックアップ処理部32は、データ量決定部30によって決定されたデータ量のデータについて、バックアップデータ26を最新化するバックアップ処理を行う。構成管理情報記憶部34は、DBサーバ10に設けられた複数のストレージ12の各々の識別情報やI/O性能等を含む構成管理情報を記憶する。構成管理情報記憶部34に記憶される構成管理情報の一例を図9に示す。

【0019】

なお、負荷検出部28は開示の技術における検出部の一例であり、データ量決定部30は開示の技術における決定部の一例であり、バックアップ処理部32は開示の技術におけるバックアップ処理部の一例である。また、構成管理情報記憶部34は開示の技術における記憶部の一例であり、第1記録部36は開示の技術における第1記録部の一例であり、第2記録部38は開示の技術における第2記録部の一例である。

【0020】

DBサーバ10は、例えば図2に示すコンピュータ40で実現することができる。コンピュータ40は複数のコアが設けられたCPU42、メモリ44、不揮発性の記憶部46、ディスプレイ20、キーボードやマウス等の入力デバイス22及びホストバスアダプタ(HBA)47を備えている。CPU42、メモリ44、記憶部46、ディスプレイ20、入力デバイス22及びホストバスアダプタ47はバス50を介して互いに接続されている。ホストバスアダプタ47はストレージコントローラ48が接続され、ストレージコント

10

20

30

40

50

ローラ 48 には複数のストレージ 12 が各々接続されている。

【0021】

また、記憶部 46 は H D D (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ等によって実現できる。記憶部 46 は、O S (Operating System) のプログラム 52、アプリケーション 18 のプログラム 54、ドライバのプログラム 55 を記憶している。また記憶部 46 は、コンピュータ 40 を D B サーバ 10 のデータベース管理部 16 として機能させるためのデータベース管理プログラム 56 を記憶し、構成管理情報記憶領域 58 及び処理実績情報記憶領域 59 が設けられている。C P U 42 は、データベース管理プログラム 56 を記憶部 46 から読み出してメモリ 44 に展開し、データベース管理プログラム 56 が有するプロセスを順次実行する。

10

【0022】

データベース管理プログラム 56 は、負荷検出プロセス 60、データ量決定プロセス 62 及びバックアップ処理プロセス 64 を有する。C P U 42 は、負荷検出プロセス 60 を実行することで、図 1 に示す負荷検出部 28 として動作する。また C P U 42 は、データ量決定プロセス 62 を実行することで、図 1 に示すデータ量決定部 30 として動作する。また C P U 42 は、バックアップ処理プロセス 64 を実行することで、図 1 に示すバックアップ処理部 32 として動作する。また、負荷検出プロセス 60 は、より詳しくは第 1 記録プロセス 66 及び第 2 記録プロセス 68 を有する。C P U 42 は、第 1 記録プロセス 66 を実行することで、図 1 に示す第 1 記録部 36 として動作する。また、C P U 42 は、第 2 記録プロセス 68 を実行することで、図 1 に示す第 2 記録部 38 として動作する。

20

【0023】

D B サーバ 10 がコンピュータ 40 で実現される場合、構成管理情報記憶領域 58 は図 1 に示す構成管理情報記憶部 34 として機能する。これにより、データベース管理プログラム 56 を実行したコンピュータ 40 が、D B サーバ 10 として機能することになる。なお、データベース管理プログラム 56 は開示の技術における情報処理プログラムの一例である。

【0024】

本実施形態の作用として、まず図 3 を参照し、アプリケーション 18 や、利用者によって入力されたコマンドからの指示に従って、データベース 14 に対してアクセスする処理について説明する。

30

【0025】

図 3 に示すように、アプリケーション 18 やコマンドによるデータベース 14 へのアクセス指示は、まずサーバプロセス 70 に入力され、個々のアクセス指示を実現する C P U 処理プロセスが各々生成される。そして、生成された個々の C P U 処理プロセスは、C P U 42 に設けられた複数のコアの各々の稼働率に基づき、C P U 42 の何れかのコアに割り当てられて実行される。

【0026】

図 3 では、アプリケーション 18 からの指示を実現する C P U 処理プロセス(図 3 では"アプリケーション実行機能"と表記)が C P U 42 の第 1 コア及び第 2 コア(図 3 ではそれぞれ"CPU1", "CPU2"と表記)に割り当てられて実行される例を示している。また図 3 では、コマンドによるアクセス指示を実現する C P U 処理プロセス(図 3 では"コマンド実行機能"と表記)が C P U 42 の第 3 コア(図 3 では"CPU3"と表記)に割り当てられて実行された例を示している。なお、図 3 は C P U 42 に 4 個のコアが設けられた例を示しているが、C P U 42 に設けられたコアの数は 4 個に限られるものではない。

40

【0027】

また、各 C P U 処理プロセスが C P U 42 の何れかのコアで実行されることで、図 3 に示すように、データベース 14 へのアクセスを要求する I / O 要求(図 3 に示す"アプリケーション I / O 制御"や"コマンド I / O 制御")がドライバによって各々生成される。また、データベース 14 へのアクセスを行う I / O 制御プロセスの実行に伴ってデータベース 14 のデータが更新される場合には、アーカイブログ 24 の更新を要求する I / O 要求(

50

図 3 に示す"アーカイブログ I / O 制御")もドライバによって生成される。

【0028】

ドライバは、I / O 要求を保持するための I / O キュー(図 7 参照)を複数設けており、CPU 処理からの要求に応じて生成した I / O 要求を何れかの I / O キューに一旦投入する。またドライバは、個々のキューに保持されている I / O 要求を I / O キューへの投入順に個々の I / O キューから取り出して対応する HBA 47 へ転送・入力することで、ストレージ 12 (データベース 14 やアーカイブログ 24) へのアクセスを行わせる。ドライバから HBA 47 へ転送された I / O 要求はストレージコントローラ 48 へ転送され、前記 I / O 要求に応じてストレージ 12 (データベース 14 やアーカイブログ 24) へのアクセス(読み書き)が行われた後に、I / O 要求に対する応答が転送される。

10

【0029】

次に、本実施形態におけるバックアップデータ 26 を最新化する処理(バックアップ最新化処理)について説明する。図 4 に示すように、バックアップ最新化処理は、(1)ストレージ 12 の構成管理、(2)CPU 42 の処理実績情報の収集、(3)I / O の処理実績情報の収集、(4)負荷監視処理、及び、(5)バックアップ最新化処理を含んでいる。

【0030】

このうち、「(1)ストレージ 12 の構成管理」は、構成管理情報記憶部 34 に、複数のストレージ 12 の各々の構成管理情報 72 (図 9 参照)が記憶されていることで実現されている。図 9 に示すように、構成管理情報 72 は、DB サーバ 10 の個々のストレージ毎に、個々のストレージ 12 の識別情報や、I / O 性能を表す情報を含んでいる。

20

【0031】

また「(2)CPU 42 の処理実績情報の収集」は、CPU 42 の個々のコアによって CPU 処理プロセスが実行される度に、負荷検出部 28 の第 2 記録部 38 により、CPU 42 のコア ID 及び占有時間が処理実績情報記憶領域 59 に記録されることで実現される。より詳しくは、CPU 42 の各コアによって CPU 処理プロセスが実行されることで、図 5 に示す CPU 処理実績記録処理が実現される。

【0032】

CPU 処理実績記録処理は、ステップ 100 において、CPU 42 の何れかのコアへの処理の割り当てが行われ、ステップ 102 において、実処理が行われる。CPU 42 の個々のコアに割り当てられた処理の実行が終了すると、次のステップ 106 において、第 2 記録部 38 は、処理の実行が終了した CPU 42 のコアの ID と、実行が終了した処理によるコアの占有時間を処理実績情報記憶領域 59 に記録する。これにより、図 6 に CPU 処理実績情報 108 として一例を示すように、CPU 42 の個々のコアの ID と対応付けて、個々のコアが占有されていた時間が処理実績情報記憶領域 59 に記録される。また、次のステップ 106 ではコンピュータ 40 がシャットダウンされるか否か判定され、ステップ 106 の判定が否定された場合はステップ 100 に戻ってステップ 100 以降を繰り返す。ステップ 106 の判定が肯定された場合は CPU 処理実績記録処理を終了する。

30

【0033】

また、図 4 に示す「(3)I / O の処理実績情報の収集」は、図 7 に示す処理によって実現される。すなわち、CPU 42 の各コアによる CPU 処理プロセスの実行に伴い、ストレージ 12 へのアクセスが要求される(図 7 に示す「I / O 依頼発行」)度に、ドライバは、I / O 要求を生成して I / O キューへ投入する処理(図 7 に示す I / O 受付処理)を行う。またドライバは、図 7 に示す I / O に関する処理を常に実行している。I / O に関する処理の詳細を図 8 に示す。なお、図 8 に示したドライバによる I / O に関する処理は、CPU 42 の各コア毎に独立に実行される。

40

【0034】

I / O に関する処理のステップ 110 において、ドライバは I / O キューを監視し、次のステップ 111 において、ドライバは I / O キューに I / O 要求が残存しているか否かを判定する。I / O キューに I / O 要求が残存していない場合はステップ 111 の判定が否定されてステップ 110 に戻り、ステップ 110、111 を繰り返す。また、I / O キ

50

キューに I/O 要求が残存している場合は、ステップ 111 の判定が肯定されてステップ 112 へ移行し、ステップ 112 において、ドライバは、I/O キューに残存している I/O 要求を取り出す。次のステップ 113 において、ドライバは、I/O キューから取り出した I/O 要求に対応して、一定サイズの I/O を要求する単位 I/O 要求を HBA 47 へ転送・入力する、I/O 実処理を行う。

【0035】

また、次のステップ 114 において、負荷検出部 28 の第 1 記録部 36 は、アクセス対象のストレージ 12 の ID、I/O データ量及びアクセス時間(単位 I/O 要求を転送してから応答を受信する迄の I/O 時間)を処理実績情報記憶領域 59 に記録する。

ステップ 115 において、ドライバは、ステップ 112 で I/O キューから取り出した I/O 要求に対応する全ての単位 I/O 要求を出力したか否か判定する。ステップ 115 の判定が否定された場合はステップ 113 に戻り、ステップ 115 の判定が肯定される迄、ステップ 113～ステップ 115 が繰り返される。

【0036】

これにより、ステップ 112 で I/O キューから取り出した I/O 要求に対応する全ての単位 I/O 要求が HBA 47 へ転送される。また、図 7 に示す I/O 処理実績情報 120 として一例を示すように、アクセスが行われたストレージ 12 の ID、I/O データ量及びアクセス時間(I/O 時間)が、CPU 42 の各コア毎に処理実績情報記憶領域 59 に記録される。

【0037】

ステップ 112 で I/O キューから取り出した I/O 要求に対応する全ての単位 I/O 要求を HBA 47 へ転送すると、ステップ 115 の判定が肯定されてステップ 116 へ移行し、ステップ 116 において、ドライバは、コンピュータ 40 がシャットダウンされるか否かを判定する。ステップ 116 の判定が否定された場合はステップ 110 に戻り、ドライバは、I/O キューの監視を再開する。

【0038】

続いて、図 4 に示す「(4)負荷監視処理」の詳細について、図 10 を参照して説明する。負荷監視処理は、データ量決定部 30 によって実現され、CPU 42 の何れかのコアで一定時間毎に実行される。例えば図 3 では、バックアップ最新化機能を実現する CPU 処理プロセス(図 3 では"バックアップ最新化機能"と表記)が CPU 42 の第 4 コア(図 3 では"CPU4"と表記)に割り当てられて実行された例を示している。

【0039】

負荷監視処理のステップ 130 において、データ量決定部 30 は、処理実績情報記憶領域 59 に記憶されている I/O 処理実績情報 120 から、バックアップの最新化処理を行うストレージ 12 の ID が付与された I/O 処理実績情報 120 (一例を図 11 に示す)を取得する。次のステップ 132 において、データ量決定部 30 は、構成管理情報記憶領域 58 から、バックアップの最新化処理を行うストレージ 12 の構成管理情報 72 (一例を図 11 に示す)を取得する。

【0040】

次のステップ 134 において、データ量決定部 30 は、ステップ 130 で取得した情報に基づいて、バックアップの最新化処理に割り当て可能な使用可能時間を次の(1)式に従って演算する。

$$\text{使用可能時間} = T0 - \sum t_{I/O}(x) \quad \cdots (1)$$

但し、T0 は負荷監視処理の実行周期、 $t_{I/O}(x)$ はバックアップの最新化処理を行うストレージ 12 に対する各回のアクセスにおけるアクセス時間(I/O) 時間である。例えば、図 12 に「使用可能時間の算出」と表記して示す例は、負荷監視処理の実行周期(モニタリング周期) $T0 = 200\text{ms}$ 、負荷監視処理を前回実行してからのアクセス回数が 3 回で、各々のアクセス時間が、 20ms 、 18ms 、 24ms の例を示す。この場合、使用可能時間 $= 200 - (20 + 18 + 24) = 138\text{ms}$ となる。

【0041】

また、図 1 3 A には、負荷監視処理の実行周期で 2 周期分の時間(1 周期分の時間＝図 1 3 A に示すモニタ時間)におけるストレージ 1 2 に対するアクセスの推移の一例を示す。図 1 3 A では、負荷監視処理の実行周期で 1 周期目の期間のうち、ストレージ 1 2 に対するアクセスが行われた期間をグレイに着色して示し、ストレージ 1 2 に対するアクセスが行われていない期間を網掛けで示している。先の(1)式は、負荷監視処理の実行周期で 1 周期目の期間のうち、ストレージ 1 2 に対するアクセスが行われていない、網掛けで示した期間の合計時間(I/O 余力と見込める時間)を使用可能時間として算出している。

【0042】

なお、上記の使用可能時間は、開示の技術における「ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分」の一例である。上記処理により、ストレージ 1 2 へのアクセス負荷の余裕分を正確に求めることができる。

10

【0043】

次のステップ 1 3 6 において、データ量決定部 3 0 は、ステップ 1 3 4 で演算したバックアップの最新化処理に割り当て可能な使用可能時間に基づき、バックアップの最新化処理における処理対象のデータ量を演算する。なお、バックアップの最新化処理における処理対象のデータ量は、バックアップの最新化処理に割り当て可能な使用可能時間に、ステップ 1 3 2 で取得したストレージ 1 2 の I/O 性能を乗ずることで演算できる。演算したバックアップの最新化処理における処理対象のデータ量はメモリ 4 4 に記憶させる。上記の処理対象のデータ量は、開示の技術における「ストレージに対するアクセスの負荷の余裕分に対応するバックアップ処理のデータ量」の一例である。

20

【0044】

但し、バックアップの最新化処理において、ステップ 1 3 6 で演算した処理対象のデータ量のデータのバックアップを行った場合、図 1 3 A に負荷監視処理の実行周期で 2 周期目の期間として示すように、ストレージ 1 2 に対して常にアクセスが行われることになる。従って、ストレージ 1 2 に対するアクセスの負荷が過大となり、業務処理に処理遅延等の悪影響を及ぼす可能性がある。また、上記の処理対象のデータ量は、CPU 4 2 の負荷を考慮せずに求めているので、CPU 4 2 の負荷が過大となる可能性もある。このため、本実施形態では、後述するように、CPU 4 2 の負荷も考慮して、ステップ 1 3 6 で演算したバックアップの最新化処理における処理対象のデータ量を補正する。

【0045】

30

次のステップ 1 3 8 において、データ量決定部 3 0 は、処理実績情報記憶領域 5 9 から CPU 4 2 の各コア毎の CPU 処理実績情報 1 0 8 (一例を図 1 1 に示す)を取得する。また、取得した CPU 処理実績情報 1 0 8 に基づいて CPU 4 2 の各コア毎の遊比率(稼働率の逆数)を次の(2)式に従って演算する。

$$\text{遊比率} = \sum t_{\text{idle}}(x) \div T0 \quad \cdots (2)$$

但し、T0 は負荷監視処理の実行周期、 $t_{\text{idle}}(x)$ はコア x の待機時間である。CPU 処理実績情報 1 0 8 には CPU 4 2 のコアが占有されていた時間が記録されているが、ごく短い占有時間が連続している期間は CPU 4 2 のコアが待機状態になっているとみなし(図 1 3 B も参照)、上記期間の占有時間は待機時間に算入して遊比率を演算する。CPU 4 2 の各コア毎に演算した遊比率はメモリ 4 4 に記憶させる。

40

【0046】

次のステップ 1 4 0 において、データ量決定部 3 0 は、負荷監視処理の次の実行タイミングが到来する迄待機し、実行タイミングが到来するとステップ 1 3 0 に戻る。上記の負荷監視処理により、バックアップの最新化処理の制御パラメータ 1 4 2 (処理対象のデータ量及び CPU 4 2 の各コア毎の遊比率：図 1 1 参照)がメモリ 4 4 に記憶されると共に、負荷監視処理の実行周期 T0 毎に制御パラメータ 1 4 2 の値が更新される。

【0047】

次に、図 4 に示す「(5)バックアップ最新化処理」の詳細について、図 1 4 及び図 1 5 を参照して説明する。バックアップ最新化処理は、データ量決定部 3 0 及びバックアップ処理部 3 2 によって実現され、負荷監視処理と同様に CPU 4 2 の何れかのコアで一定時

50

間毎に実行される。例えば図 3 では、バックアップ最新化機能を実現する CPU 処理プロセス(図 3 では"バックアップ最新化機能"と表記)が CPU 4 2 の第 4 コア(図 3 では"CPU4"と表記)に割り当てられて実行された例を示している。

【0048】

バックアップ最新化処理のステップ 1 5 0 において、バックアップ処理部 3 2 は、アーカイブログ 2 4 の更新の有無を検知し、次のステップ 1 5 1 において、バックアップ処理部 3 2 は、アーカイブログ 2 4 が更新されたか否か判定する。アーカイブログ 2 4 が更新されていない場合はステップ 1 5 1 の判定が否定されてステップ 1 5 0 に戻り、ステップ 1 5 0, 1 5 1 を繰り返す。アーカイブログ 2 4 が更新された場合はステップ 1 5 1 の判定が肯定されてステップ 1 5 2 へ移行し、ステップ 1 5 2 において、データ量決定部 3 0

10

【0049】

次のステップ 1 5 4 において、データ量決定部 3 0 は、取得した制御パラメータ 1 4 2 に含まれる CPU 4 2 の各コア毎の遊び率に基づいて、バックアップ最新化実施処理を行わせるコアを特定する。なお、バックアップ最新化実施処理を行わせるコアとしては、取得した制御パラメータ 1 4 2 に含まれる CPU 4 2 の各コア毎の遊び率が最大のコアを適用することができる。

【0050】

次のステップ 1 5 6 において、データ量決定部 3 0 は、取得した制御パラメータ 1 4 2 に含まれるバックアップの最新化処理における処理対象のデータ量を、ステップ 1 5 4 で特定したコアの遊び率に基づき、次の(3)式に従って補正する。

20

補正後の処理対象データ量 = 補正前の処理対象データ量 × コアの遊び率 … (3)

上記の(3)式により、バックアップ最新化実施処理を行わせるコアの遊び率が低くなるに従って、補正後の処理対象データ量が少なくされる。これにより、ストレージ 1 2 に対するアクセスの負荷やバックアップ最新化実施処理を行わせるコアの負荷が過大となり、業務処理に処理遅延等の悪影響を及ぼすことを抑制することができる。

【0051】

次のステップ 1 5 8 において、バックアップ処理部 3 2 は、ステップ 1 5 4 で特定したコアにより、図 1 5 に示すバックアップ最新化実施処理を補正後の処理対象データ量だけ行わせる。これにより、アーカイブログ 2 4 の更新データ(データベース 1 4 の更新差分に相当するデータ)が補正後の処理対象データ量だけバックアップデータ 2 6 に追加記憶されることで、バックアップデータ 2 6 が最新化される。バックアップ最新化実施処理を行うと、次のステップ 1 6 0 において、バックアップ処理部 3 2 は、バックアップ最新化の 1 区間が終了したか否か判定する。ステップ 1 6 0 の判定が否定されている間はステップ 1 6 0 の判定を繰り返す。ステップ 1 6 0 の判定が肯定されるとステップ 1 5 0 に戻り、バックアップ処理部 3 2 は、アーカイブログ 2 4 の更新の有無を検知する処理を再開する。

30

【0052】

上記のように、本実施形態では、業務処理と並行して、ストレージ 1 2 に対するアクセスの負荷及び CPU 4 2 の各コアの負荷を検出し、検出した負荷に基づいて処理対象データ量を決定してバックアップの最新化を行っている。これにより、例えば図 1 6 に破線で示すように業務処理の実行に伴う負荷が変動した場合にも、バックアップの最新化における処理対象データ量が図 1 6 に二点鎖線で示すように調整されることで、全体の負荷が平準化される。従って、業務処理の実行に伴う負荷が比較的高い環境下でも、ストレージ 1 2 に対するアクセスの負荷や CPU 4 2 の各コアの負荷が過大となることで、業務処理に悪影響を及ぼすことを抑制しつつ、バックアップの最新化を継続して行うことができる。

40

【0053】

また、業務処理と並行してバックアップの最新化を行うことが可能となることで、夜間等に業務処理の実行を停止する期間を設け、当該期間にバックアップの最新化を行う等の

50

運用を行う必要もなくなる。

【0054】

なお、上記では開示の技術に係る情報処理装置の一例としてDBサーバ10を適用した態様を説明したが、これに限定されるものではなく、WEBサーバやアプリケーションサーバ、パーソナルコンピュータ等を適用することも可能である。

【0055】

また、上記ではCPU42に複数のコアが設けられた構成を説明したが、これに限定されるものでもなく、CPUは単一のコアが設けられた構成であってもよい。また、上記ではストレージ12が複数設けられた構成を説明したが、これに限定されるものではなく、ストレージが1台のみ設けられた構成に適用することも可能である。

10

【0056】

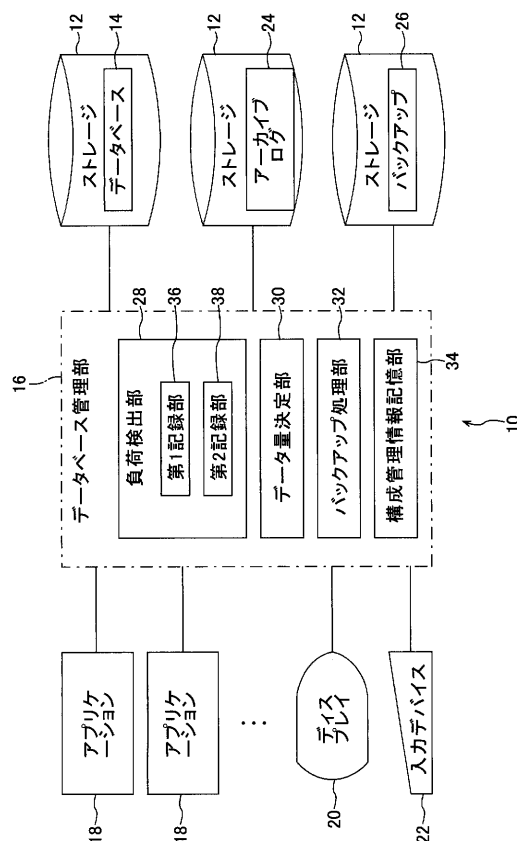
また、上記では開示の技術に係る情報処理プログラムの一例であるデータベース管理プログラムがDBサーバ10の記憶部46に予め記憶（インストール）されている態様を説明した。しかし、開示の技術は上記態様に限定されるものではなく、開示の技術に係る情報処理プログラムは、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体に記録されている形態で提供することも可能である。

【0057】

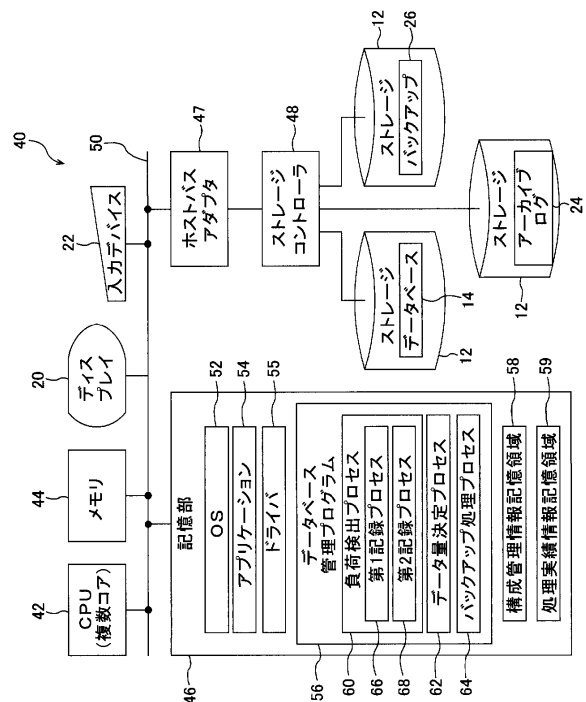
本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

20

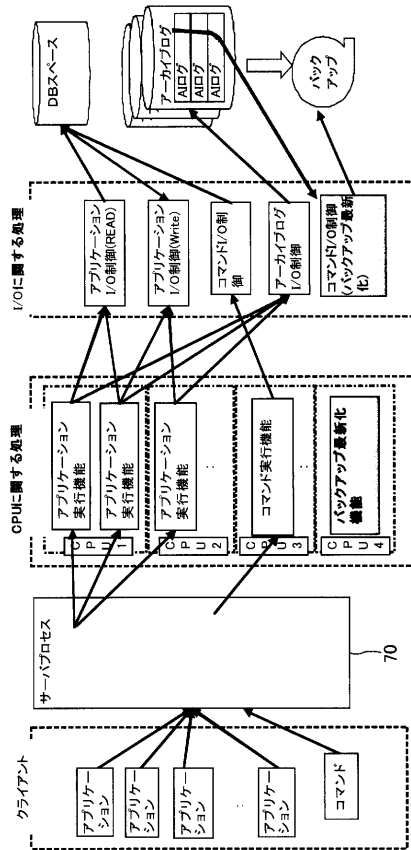
【図1】



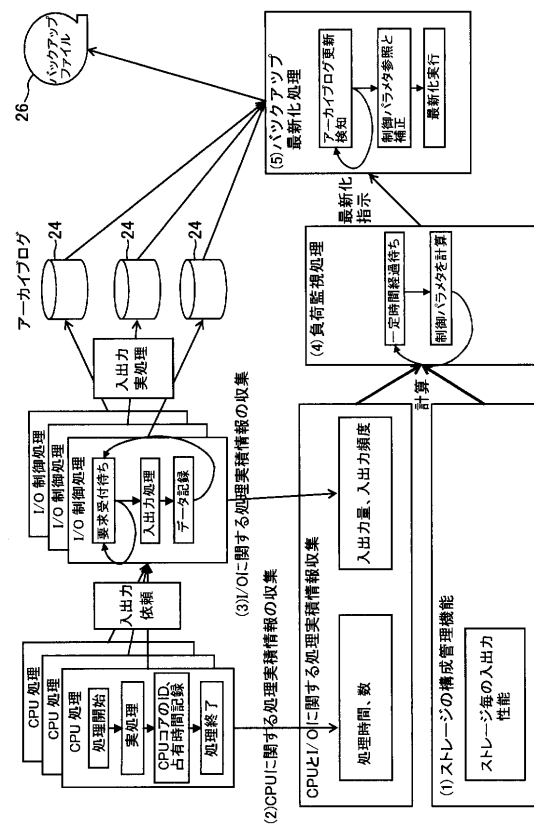
【図2】



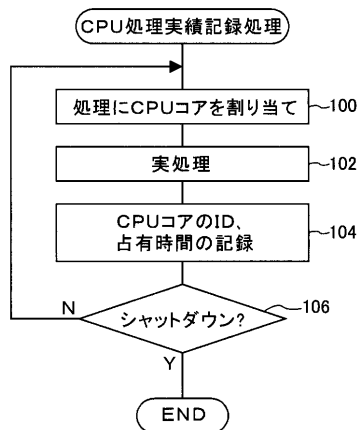
【図 3】



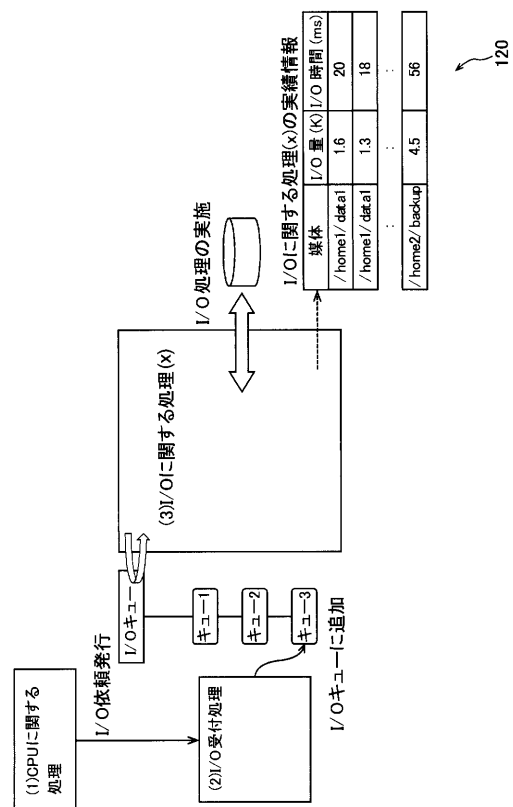
【図 4】



【図 5】



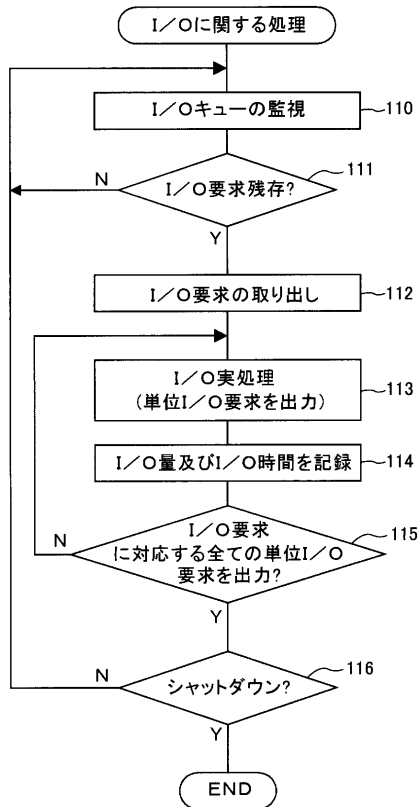
【図 7】



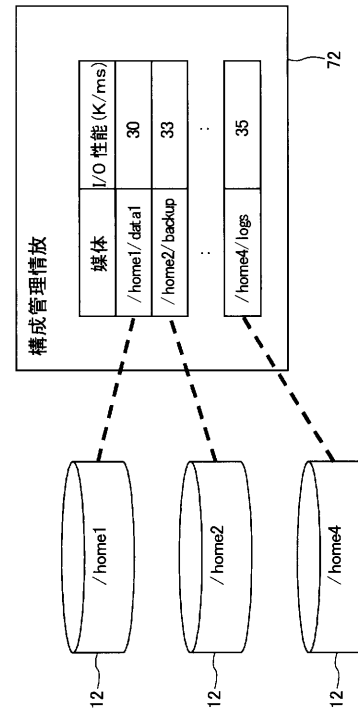
【図 6】

CPUコアID	占有時間
CPU101	20ms
CPU102	5ms
⋮	⋮
CPU _{n-1}	4ms
CPU _n	6ms

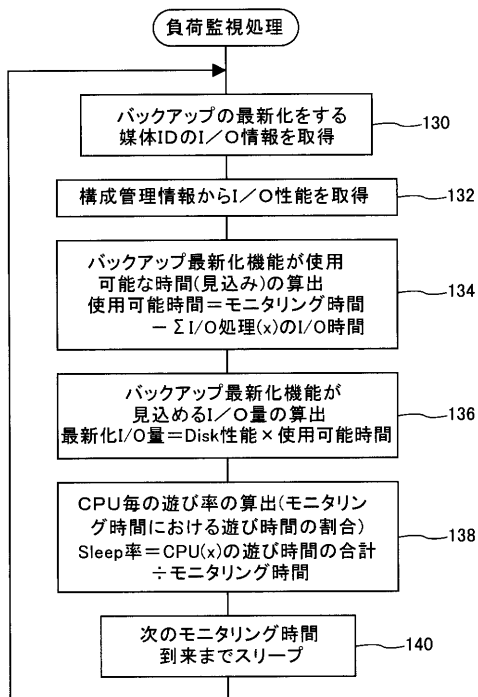
【図 8】



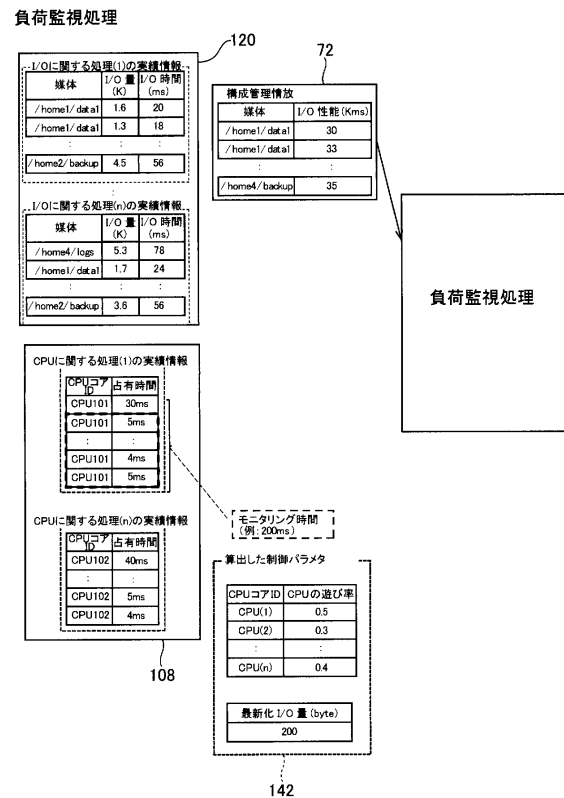
【図 9】



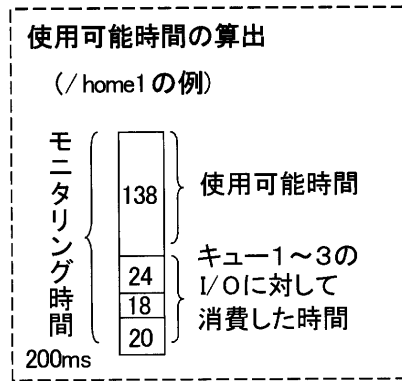
【図 10】



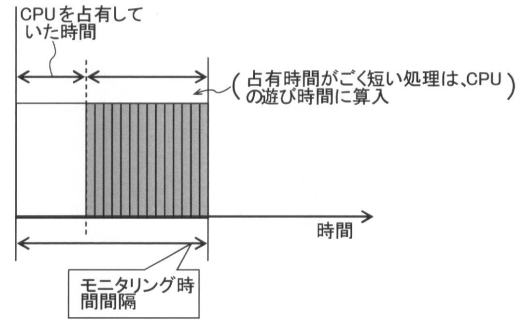
【図 11】



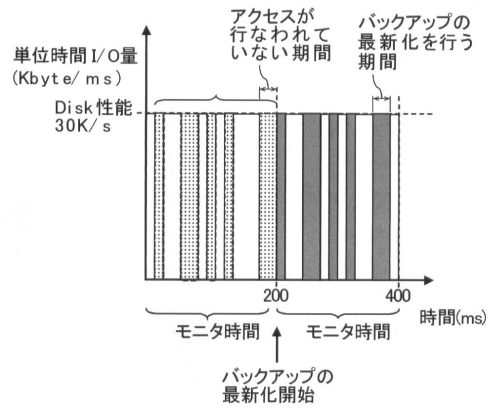
【図 1 2】



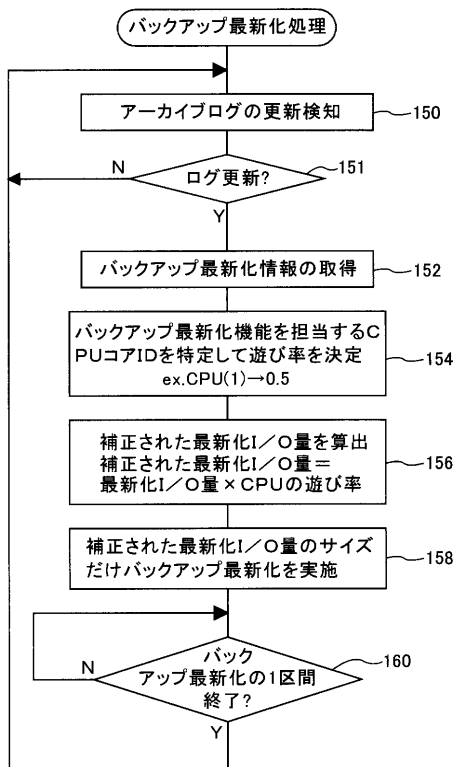
【図 1 3 B】



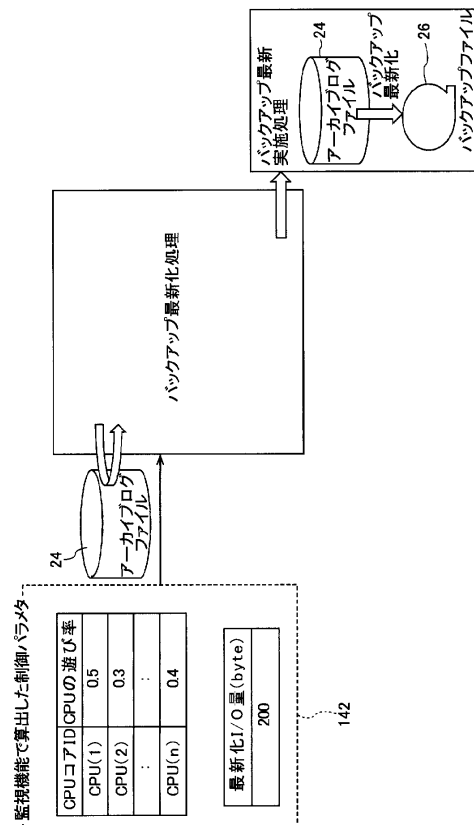
【図 1 3 A】



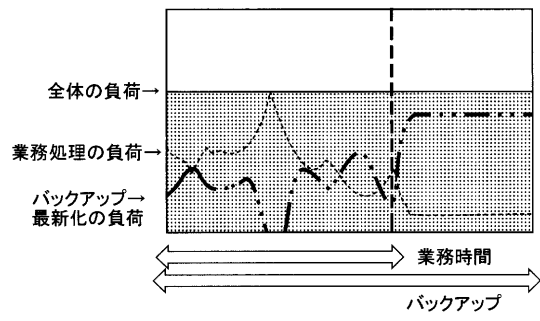
【図 1 4】



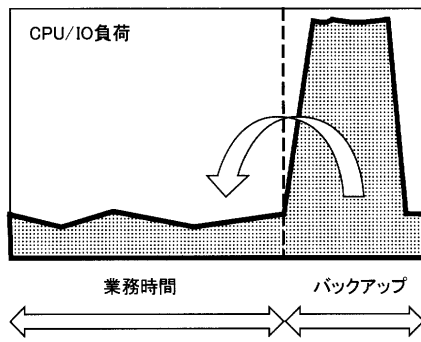
【図 1 5】



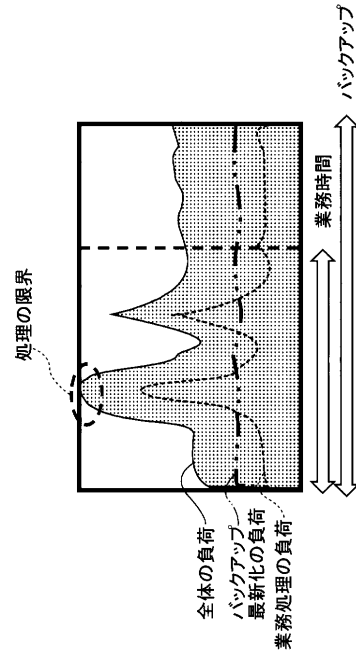
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷口 康規
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 足立 剛
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 榎本 友理枝
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 田上 隆一

- (56)参考文献 特開平09-073372 (JP, A)
特開2005-346218 (JP, A)
特開2007-241623 (JP, A)
特開平07-325672 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/06