(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4331742号
(P4331742)
(45)発行日　平成21年9月16日(2009.9.16)　(24)登録日　平成21年6月26日(2009.6.26)

(51)Int.Cl.　　F I
G06F 13/14 (2006.01)　　G06F 13/14 330B
G06F 3/06 (2006.01)　　G06F 3/06 301Z

請求項の数 17　(全 33 頁)

(21)出願番号　特願2006-289971 (P2006-289971)
(22)出願日　平成18年10月25日 (2006.10.25)
(65)公開番号　特開2008-108050 (P2008-108050A)
(43)公開日　平成20年5月8日 (2008.5.8)
審査請求日　平成20年9月3日 (2008.9.3)

(73)特許権者　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　永井　崇之
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地
株式会社日立製作所　システム開発研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】Ｉ／Ｏの割り振り比率に基づいて性能を管理する計算機システム、計算機及び方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ホスト計算機と、前記ホスト計算機に接続される複数の仮想ストレージ装置と、前記複数の仮想ストレージ装置に接続されるストレージ装置と、前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続される管理計算機と、を備える計算機システムであって、
前記ストレージ装置は、
第１ネットワークを介して前記仮想ストレージ装置に接続される第１インターフェースと、第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第２インターフェースと、前記第１インターフェース及び前記第２インターフェースに接続される第１プロセッサと、前記第１プロセッサに接続される第１メモリと、前記ホスト計算機に論理ボリュームとして提供される記憶領域と、を備え、
前記各仮想ストレージ装置は、
前記第１ネットワークを介して前記ホスト計算機及び前記ストレージ装置に接続される第３インターフェースと、前記第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第４インターフェースと、前記第３インターフェース及び前記第４インターフェースに接続される第２プロセッサと、前記第２プロセッサに接続される第２メモリと、を備え、
前記論理ボリュームに対応付けられる仮想記憶領域を前記ホスト計算機に提供し、
前記ホスト計算機は、
前記第１ネットワークを介して前記仮想ストレージ装置に接続される第５インターフェ

ースと、前記第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第６インターフェースと、前記第５インターフェース及び前記第６インターフェースに接続される第３プロセッサと、前記第３プロセッサに接続される第３メモリと、を備え、

一つの前記論理ボリュームに書き込まれるべきデータを含む複数のデータＩ／Ｏを、定められた比率で、前記一つの論理ボリュームと対応付けられた、前記各仮想ストレージ装置が提供する各々の前記仮想記憶領域に分散し、

前記管理計算機は、

前記第２ネットワークを介して前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続される第７インターフェースと、前記第７インターフェースに接続される第４プロセッサと、前記第４プロセッサに接続される第４メモリと、を備え、

前記各仮想記憶領域に対するデータＩ／Ｏの量が、前記各仮想記憶領域に設定される閾値よりも大きくなった場合に、その旨を通知する警告を発するものであり、

前記各仮想記憶領域のうち第一仮想記憶領域についての閾値が入力された後に、前記第一仮想記憶領域に対応付けられている前記一つの論理ボリュームと対応付けられている、前記各仮想記憶領域のうち他の仮想記憶領域についての閾値を、前記第一仮想記憶領域についての閾値と前記定められた比率に基づいて算出することを特徴とする計算機システム。

【請求項２】

前記管理計算機は、前記各仮想記憶領域のうち第二仮想記憶領域を経由するＩ／Ｏ量が、前記第一仮想記憶領域を経由するＩ／Ｏ量より多いことが、前記定められた比率に基づいて予測される場合、前記第二仮想記憶領域に設定される前記閾値が前記第一仮想記憶領域に設定される前記閾値より大きくなるように、前記閾値を算出することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項３】

前記管理計算機は、前記論理ボリュームと前記仮想記憶領域との対応付けに基づいて、前記比率を定め、前記定められた比率を前記ホスト計算機に送信することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項４】

前記管理計算機は、前記各仮想記憶領域のうち第三仮想記憶領域の数が、前記各仮想記憶領域のうち第四仮想記憶領域の数より多い場合、第三仮想記憶領域を経由して実行されるＩ／Ｏ量が第四仮想記憶領域を経由して実行されるＩ／Ｏ量より少なくなるように、前記比率を定めることを特徴とする請求項３に記載の計算機システム。

【請求項５】

前記管理計算機は、前記論理ボリュームと前記仮想記憶領域との対応付けが変更されると、前記変更された対応付けに基づいて、前記比率を定めることを特徴とする請求項３に記載の計算機システム。

【請求項６】

前記管理計算機は、前記変更された対応付けに基づいて前記比率を定めると、前記定められた比率に基づいて、前記閾値を算出することを特徴とする請求項５に記載の計算機システム。

【請求項７】

ホスト計算機、前記ホスト計算機に接続される複数の仮想ストレージ装置、及び、前記複数の仮想ストレージ装置に接続されるストレージ装置に接続される管理計算機であって、

前記ストレージ装置は、前記ホスト計算機に論理ボリュームとして提供される記憶領域を含み、

前記各仮想ストレージ装置は、前記論理ボリュームに対応付けられる仮想記憶領域を前記ホスト計算機に提供し、

前記ホスト計算機は、一つの前記論理ボリュームに書き込まれるべきデータを含む複数のデータＩ／Ｏを、定められた比率で、前記一つの論理ボリュームと対応付けられた、前

記各仮想ストレージ装置が提供する各々の前記仮想記憶領域に分散し、
前記管理計算機は、ネットワークを介して前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続されるインターフェースと、前記インターフェースに接続されるプロセッサと、前記プロセッサに接続されるメモリと、を備え、
前記プロセッサは、前記各仮想記憶領域に対するデータＩ／Ｏの量が、前記各仮想記憶領域に設定される閾値よりも大きくなった場合に、その旨を通知する警告を発するものであり、前記各仮想記憶領域のうち第一仮想記憶領域についての閾値が入力された後に、前記第一仮想記憶領域に対応付けられている前記一つの論理ボリュームと対応付けられている、前記各仮想記憶領域のうち他の仮想記憶領域についての閾値を、前記第一仮想記憶領域についての閾値と前記定められた比率に基づいて算出することを特徴とする管理計算機。

【請求項８】
前記プロセッサは、前記各仮想記憶領域のうち第二仮想記憶領域を経由するＩ／Ｏ量が、前記第一仮想記憶領域を経由するＩ／Ｏ量より多いことが、前記定められた比率に基づいて予測される場合、前記第二仮想記憶領域に設定される前記閾値が前記第一仮想記憶領域に設定される前記閾値より大きくなるように、前記閾値を算出することを特徴とする請求項７に記載の管理計算機。

【請求項９】
前記プロセッサは、前記論理ボリュームと前記仮想記憶領域との対応付けに基づいて、前記比率を定め、前記定められた比率を前記ホスト計算機に送信することを特徴とする請求項７に記載の管理計算機。

【請求項１０】
前記プロセッサは、前記各仮想記憶領域のうち第三仮想記憶領域の数が、前記各仮想記憶領域のうち第四仮想記憶領域の数より多い場合、第三仮想記憶領域を経由して実行されるＩ／Ｏ量が第四仮想記憶領域を経由して実行されるＩ／Ｏ量より少なくなるように、前記比率を定めることを特徴とする請求項９に記載の管理計算機。

【請求項１１】
前記プロセッサは、前記論理ボリュームと前記仮想記憶領域との対応付けが変更されると、前記変更された対応付けに基づいて、前記比率を定めることを特徴とする請求項９に記載の管理計算機。

【請求項１２】
前記プロセッサは、前記変更された対応付けに基づいて前記比率を定めると、前記定められた比率に基づいて、前記閾値を算出することを特徴とする請求項１１に記載の管理計算機。

【請求項１３】
ホスト計算機と、前記ホスト計算機に接続される複数の仮想ストレージ装置と、前記複数の仮想ストレージ装置に接続されるストレージ装置と、前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続される管理計算機と、を備える計算機システムの制御方法であって、
前記ストレージ装置は、
第１ネットワークを介して前記仮想ストレージ装置に接続される第１インターフェースと、第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第２インターフェースと、前記第１インターフェース及び前記第２インターフェースに接続される第１プロセッサと、前記第１プロセッサに接続される第１メモリと、前記ホスト計算機に論理ボリュームとして提供される記憶領域と、を備え、
前記ホスト計算機に論理ボリュームとして提供される記憶領域を含み、
前記各仮想ストレージ装置は、
前記第１ネットワークを介して前記ホスト計算機及び前記ストレージ装置に接続される第３インターフェースと、前記第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第４インターフェースと、前記第３インターフェース及び前記第４インターフェースに接続

される第２プロセッサと、前記第２プロセッサに接続される第２メモリと、を備え、
前記論理ボリュームに対応付けられる仮想記憶領域を前記ホスト計算機に提供し、
前記ホスト計算機は、
前記第１ネットワークを介して前記仮想ストレージ装置に接続される第５インターフェースと、前記第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第６インターフェースと、前記第５インターフェース及び前記第６インターフェースに接続される第３プロセッサと、前記第３プロセッサに接続される第３メモリと、を備え、
一つの前記論理ボリュームに書き込まれるべきデータを含む複数のデータＩ／Ｏを、定められた比率で、前記一つの論理ボリュームと対応付けられた、前記各仮想ストレージ装置が提供する各々の前記仮想記憶領域に分散し、
前記管理計算機は、
前記第２ネットワークを介して前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続される第７インターフェースと、前記第７インターフェースに接続される第４プロセッサと、前記第４プロセッサに接続される第４メモリと、を備え、
前記方法は、
前記各仮想記憶領域に対するデータＩ／Ｏの量が、前記各仮想記憶領域に設定される閾値よりも大きくなった場合に、その旨を通知する警告を発するものであり、
前記各仮想記憶領域のうち第一仮想記憶領域についての閾値が入力された後に、前記第一仮想記憶領域に対応付けられている前記一つの論理ボリュームと対応付けられている、前記各仮想記憶領域のうち他の仮想記憶領域についての閾値を、前記第一仮想記憶領域についての閾値と前記定められた比率に基づいて算出することを特徴とする方法。

【請求項１４】
前記方法は、前記論理ボリュームと前記仮想記憶領域との対応付けに基づいて、前記比率を定め、前記定められた比率を前記ホスト計算機に送信することを特徴とする請求項１３に記載の方法。

【請求項１５】
前記方法は、前記各仮想記憶領域のうち第三仮想記憶領域の数が、前記各仮想記憶領域のうち第四仮想記憶領域の数より多い場合、前記第三仮想記憶領域を経由して実行されるＩ／Ｏ量が前記第四仮想記憶領域を経由して実行されるＩ／Ｏ量より少なくなるように、前記比率を定めることを特徴とする請求項１４に記載の方法。

【請求項１６】
前記方法は、前記論理ボリュームと前記仮想記憶領域との対応付けが変更されると、前記変更された対応付けに基づいて、前記比率を定めることを特徴とする請求項１４に記載の方法。

【請求項１７】
前記方法は、前記変更された対応付けに基づいて前記比率を定めると、前記定められた比率に基づいて、前記閾値を算出することを特徴とする請求項１６に記載の方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願明細書で開示される技術は、計算機システムに用いられるホストコンピュータとストレージシステムを管理するソフトウェアに関し、特に、管理ソフトウェアを用いてホストコンピュータ及びストレージ装置の性能を管理する方法に関する。

【背景技術】
【０００２】
一般にコンピュータシステムは、業務を実行するホストコンピュータと、ホストコンピュータの指示に従ってデータを読み書きするストレージ装置とによって構成される。ストレージ装置は、データの格納及び読み出しを行う複数の磁気ディスクを備える。ストレージ装置は、ホストコンピュータに対して記憶領域を論理ボリュームという形で提供する。そして、ホストコンピュータ及びストレージ装置の構成及び性能を管理するための管理ソ

フトウェアが存在するのが一般的である。管理ソフトウェアは、ホストコンピュータ及びストレージ装置から構成情報及び性能情報を定期的に取得してプログラム内部に保持する。そして、管理ソフトウェアは、コンピュータシステムを管理する管理者からの命令に応じて、構成情報及び性能情報を表示する。

【０００３】

一方、例えば特許文献１に示すように、ストレージ装置は、ホストコンピュータからのデータの読み書きを受け付ける代わりに、他のストレージ装置からのデータの読み書きを受け付けることができる。例えば、ホストコンピュータは、ストレージ装置Ａが提供する仮想的な論理ボリュームＸに対してデータの読み書きを実行する。ストレージ装置Ａは、論理ボリュームＸに対する読み書き指示を受けると、ストレージ装置Ｂ上の論理ボリュームＹに対してデータの読み書きを実行する。結果として、ホストコンピュータは仮想的な論理ボリュームＸに対して読み書きを実行していると認識しているが、実際は論理ボリュームＹに対して読み書きを実行していることとなる。このような機能を「ストレージ仮想化機能」と呼び、論理ボリュームＸのような仮想的な論理ボリュームを「仮想ボリューム」、論理ボリュームＹのような仮想でない論理ボリュームを「実ボリューム」と呼ぶ。

【特許文献１】特開２００５－１１２７７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ストレージ仮想化機能を備える計算機システムにおいて、１台のストレージ装置が多数の仮想ボリュームを持つ場合、仮想ボリュームに対するデータの読み書き量が急激に増加したとき、データ処理負担が増大してホストコンピュータに対する応答性能が低下する恐れがある。また、仮想ボリュームを持つストレージ装置がダウンしたとき、ホストコンピュータから実ボリュームに対する読み書きが一切行えなくなるという問題がある。

【０００５】

ストレージ仮想化機能を用いた計算機システムにおいて、負荷集中や装置障害によって特定の仮想ストレージ装置の入出力処理能力が低下したとき、複数の仮想ストレージ装置間でストレージ処理能力と入出力負荷とのバランスを再調整することによって、仮想ストレージ装置の入出力処理能力を回復させることができる。ここで、仮想ストレージ装置とは、仮想ボリュームを持つストレージ装置である。このような機能を具備するストレージシステムを「クラスタ型ストレージ」と呼ぶ。クラスタ型ストレージにおいては、ストレージ管理者の介在なしに、自動的にストレージ装置間の負荷バランスを調整することができる。

【０００６】

クラスタ型ストレージにおいては、一つの実ボリュームに対応する仮想ボリュームを含む複数の仮想ストレージ装置が存在する。すなわち、ホストコンピュータから仮想ボリュームを経由して一つの実ボリュームに至るデータの経路が複数存在する。この場合、仮想ボリュームへのデータの読み書きを複数経路に振り分ける「交代パスソフト」をホストコンピュータ上に置くことによって、管理者による設定に応じて、各経路に所定の割合でデータの読み書き量を割り振ることが可能となる。このとき、複数の経路のうち、正常時に主にデータが流れる主経路と、正常時は少量のデータのみが流れ、主経路の入出力処理能力低下が発生したときに新たな主経路となる副経路とが存在しうる。

【０００７】

管理ソフトウェアは、監視対象となるストレージ装置及びホストコンピュータから定期的に構成情報及び性能情報を取得し、管理ソフトウェアが管理するデータベースに蓄積する。そして、管理者からの要求に応じて、蓄積した構成情報及び性能情報を表示する。性能情報は、例えば、監視対象装置の論理ボリューム及びポート等の構成要素ごとに取得された、単位時間当たりの受信又は送信したデータ量等である。以下、上記の論理ボリューム及びポート等、各経路の構成要素を「デバイス」と呼ぶ。

【０００８】

管理者は、ストレージ管理ソフトウェアを使用して性能を監視する場合、監視対象デバイスに対して、あらかじめ閾値を設定しておく。そして、例えばある論理ボリュームに対するホストコンピュータからの読み書き量が閾値を越えたとき、管理ソフトウェアは管理者に対し閾値を超えたことを通知して注意を喚起することができる。

【０００９】

しかし、管理者が閾値を設定する際、交代パスソフトによる仮想ボリュームに対するデータ振り分け比率を考慮せずに閾値を設定してしまう可能性がある。例えば、データ流量の少ない副経路に大きな閾値を設定してしまうと、閾値が本来の意味をなさなくなる恐れがある。このように、不適切な閾値の設定による適切な性能管理の阻害を防ぐことが、第１の課題である。

【００１０】

また、クラスタ型ストレージは、ストレージ装置間の負荷バランスを取るために、ストレージ装置の機器構成を動的に変化させ、主経路と副経路を入れ替える機能を持つ。しかし、交代パスソフト上での各経路に対するデータ振り分け比率と、管理ソフトウェア上に設けられた閾値は、管理者による操作がないと変化しない。従って、管理者による操作がなければ、各経路の性質と流量バランスが合致しない状態で計算機システムを引き続き使い続けることとなる。このことが、交代パスソフト及び管理ソフトウェアによる適切な性能管理を阻害することとなる。上記のような、適切な性能管理の阻害を防ぐことが、第２の課題である。

【００１１】

また、クラスタ型ストレージは、主経路及び副経路上のデバイスに何らかの障害が発生した場合、ストレージ装置の機器構成を動的に変化させ、それまでの副経路を新たな主経路とすることによって、データ入出力経路を確保する機能を持つ。しかし、各経路の流量バランスが変化しても、管理ソフトウェア上に設けられた閾値は、管理者による操作がないと変化しない。従って、管理者による操作がなければ、各経路の流量バランスに合致しない閾値を引き続き使い続けることとなる。このことが、管理ソフトウェアによる適切な性能管理を阻害することとなる。流量バランスの変化による、管理ソフトウェアによる適切な性能管理の阻害を防止することが第３の課題である。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本願で開示する代表的な発明は、ホスト計算機と、前記ホスト計算機に接続される複数の仮想ストレージ装置と、前記複数の仮想ストレージ装置に接続されるストレージ装置と、前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続される管理計算機と、を備える計算機システムであって、前記ストレージ装置は、第１ネットワークを介して前記仮想ストレージ装置に接続される第１インターフェースと、第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第２インターフェースと、前記第１インターフェース及び前記第２インターフェースに接続される第１プロセッサと、前記第１プロセッサに接続される第１メモリと、前記ホスト計算機に論理ボリュームとして提供される記憶領域と、を備え、前記各仮想ストレージ装置は、前記第１ネットワークを介して前記ホスト計算機及び前記ストレージ装置に接続される第３インターフェースと、前記第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第４インターフェースと、前記第３インターフェース及び前記第４インターフェースに接続される第２プロセッサと、前記第２プロセッサに接続される第２メモリと、を備え、前記論理ボリュームに対応付けられる仮想記憶領域を前記ホスト計算機に提供し、前記ホスト計算機は、前記第１ネットワークを介して前記仮想ストレージ装置に接続される第５インターフェースと、前記第２ネットワークを介して前記管理計算機に接続される第６インターフェースと、前記第５インターフェース及び前記第６インターフェースに接続される第３プロセッサと、前記第３プロセッサに接続される第３メモリと、を備え、一つの前記論理ボリュームに書き込まれるべきデータを含む複数のデータＩ／Ｏを、定められた比率で、前記一つの論理ボリュームと対応付けられた、前記各仮想ストレージ装置が提供する各々の前記仮想記憶領域に分散し、前記管理計

算機は、前記第２ネットワークを介して前記ホスト計算機、前記仮想ストレージ装置及び前記ストレージ装置に接続される第７インターフェースと、前記第７インターフェースに接続される第４プロセッサと、前記第４プロセッサに接続される第４メモリと、を備え、前記各仮想記憶領域に対するデータＩ／Ｏの量が、前記各仮想記憶領域に設定される閾値よりも大きくなった場合に、その旨を通知する警告を発するものであり、前記各仮想記憶領域のうち第一仮想記憶領域についての閾値が入力された後に、前記第一仮想記憶領域に対応付けられている前記一つの論理ボリュームと対応付けられている、前記各仮想記憶領域のうち他の仮想記憶領域についての閾値を、前記第一仮想記憶領域についての閾値と前記定められた比率に基づいて算出することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

本発明の一実施形態によれば、計算機システム内のデバイスに適切な閾値を設定することによって、計算機システムの性能を適切に管理することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下に図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【００１５】

最初に、本発明の第１の実施の形態について説明する。

【００１６】

本発明の第１の実施の形態では、ストレージ管理ソフトがホストコンピュータ上の交代パスソフトから、各経路に対するデータ割り振り比率をあらかじめ取得する。ストレージ管理者は、管理対象デバイスに対して性能管理のための閾値を設定する際、データ割り振り比率に基づいて、各経路に属するデバイスの閾値を算出し、設定する。

【００１７】

図１は、本発明の第１の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【００１８】

第１の実施の形態の計算機システムは、複数の仮想ストレージ装置２００００、ストレージ装置２５０００、ホストコンピュータ１００００及び管理サーバ３００００を備える。複数の仮想ストレージ装置２００００、ストレージ装置２５０００及びホストコンピュータ１００００は、ストレージエリアネットワーク４００００によって接続されている。また、複数の仮想ストレージ装置２００００、ストレージ装置２５０００及びホストコンピュータ１００００は、管理用ネットワーク４５０００によって管理サーバ３００００に接続されている。

【００１９】

ストレージエリアネットワーク４００００は、例えばファイバーチャネルプロトコルが適用されるネットワークであってもよいし、他の種類のネットワークであってもよい。管理用ネットワーク４５０００は、いわゆるＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）であってもよいし、他の種類のネットワークであってもよい。ストレージエリアネットワーク４００００及び管理用ネットワーク４５０００は、同じネットワークであってもよい。

【００２０】

図２は、本発明の第１の実施の形態のホストコンピュータ１００００の詳細な構成を示すブロック図である。

【００２１】

ホストコンピュータ１００００は、ストレージエリアネットワーク４００００に接続するためのインターフェースであるＩ／Ｏポート１１０００と、管理用ネットワーク４５０００に接続するためのインターフェースである管理ポート１２０００と、プロセッサ１３０００と、メモリ１４０００とを備える。これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。メモリ１４０００には、業務アプリケーション１４１００、オペレーティングシステム１４２００、交代パスソフト１４３００及び交代パス管理表１４４００が格納され

る。
【００２２】
プロセッサ１３０００は、メモリ１４０００上の業務アプリケーション１４１００、オペレーティングシステム１４２００及び交代パスソフト１４３００を動作させる。一方で、プロセッサ１３０００は、業務アプリケーション１４１００において行われる業務の状況に応じて、Ｉ／Ｏポート１１０００を介してストレージエリアネットワーク４００００によって接続されたストレージ装置２５０００上の記憶領域に対しデータ入出力（Ｉ／Ｏ）を発行する。
【００２３】
なお、ストレージ装置２５０００上の記憶領域に対しＩ／Ｏの発行を実際に行うのはプロセッサ１３０００であるが、以下では便宜上、プロセッサ１３０００が動作させる業務アプリケーション１４１００と、オペレーティングシステム１４２００と、交代パスソフト１４３００が主体となってＩ／Ｏを発行するものとして記述する。
【００２４】
業務アプリケーション１４１００は、オペレーティングシステムから提供された記憶領域を使用し、記憶領域に対しデータ入出力（以下、Ｉ／Ｏと表記）を行う。
【００２５】
オペレーティングシステム１４２００は、交代パスソフトから提供された仮想デバイス（後述）を記憶領域としてアプリケーションに認識させる。また、オペレーティングシステム１４２００は、業務アプリケーション１４１００から受けたＩ／Ｏを、交代パスソフト１４３００を介して仮想デバイス１６０００に発行する。
【００２６】
交代パスソフト１４３００は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してホストコンピュータ１００００に接続されたストレージ装置２５０００上の論理ボリューム２９１００をデバイスファイル１５０００として認識し、複数のデバイスファイル１５０００を１つの仮想デバイス１６０００としてオペレーティングシステム１４２００に認識させる。論理ボリューム２９１００、デバイスファイル１５０００及び仮想デバイス１６０００については後述する（図４及び図６参照）。また、交代パスソフト１４３００は、オペレーティングシステム１４２００から仮想デバイス１６０００に対して発行された複数のＩ／Ｏを、複数のデバイスファイル１５０００に分散して発行する。
【００２７】
交代パス管理表１４４００には、仮想デバイス１６０００に対するＩ／Ｏを、交代パスソフト１４３００が各デバイスファイル１５０００に割り振る比率が格納される（図７参照）。
【００２８】
プロセッサ１３０００は、メモリ１４０００に格納された業務アプリケーション１４１００、オペレーティングシステム１４２００及び交代パスソフト１４３００等のソフトウェアを実行する。以下の説明においてメモリ１４０００内のソフトウェアが実行する処理は、実際にはプロセッサ１３０００によって実行される。
【００２９】
図３は、本発明の第１の実施の形態の仮想ストレージ装置２００００の詳細な構成例を示すブロック図である。
【００３０】
仮想ストレージ装置２００００は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してホストコンピュータ１００００又はストレージ装置２５０００に接続するためのインターフェースであるＩ／Ｏポート２１０００と、管理用ネットワーク４５０００に接続するためのインターフェースである管理ポート２１１００と、仮想ストレージ装置２００００を制御するプロセッサ２２０００と、データを一時的に記憶するキャッシュメモリ２２１００と、プロセッサが用いる管理メモリ２３０００とを備える。これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。

【００３１】
管理メモリ２３０００には、仮想ストレージ装置２００００の管理プログラム２３１００及び仮想ボリューム管理表２３２００が格納される。
【００３２】
管理プログラム２３１００は、ストレージ仮想化機能及びストレージクラスタ機能を持つ。ストレージ仮想化機能は、Ｉ／Ｏポート２１０００を介して接続されたストレージ装置２５０００内の論理ボリューム２９１００（図４参照）を、ホストコンピュータ１００００に対して仮想ボリューム２４０００（図６参照）として提供する。すなわち、仮想ボリューム２４０００は、論理ボリューム２９１００と対応付けられた仮想的な記憶領域である。ストレージクラスタ機能については後述する。
【００３３】
仮想ボリューム管理表２３１００には、仮想ボリューム２４０００とストレージ装置２５０００内の論理ボリューム２９１００との対応関係を示す情報が格納される。
【００３４】
プロセッサ２２０００は、管理メモリ２３０００に格納された管理プログラム２３１００を実行する。以下の説明において管理プログラム２３１００が実行する処理は、実際にはプロセッサ２２０００によって実行される。
【００３５】
キャッシュメモリ２２１００は、仮想ストレージ装置２００００とホストコンピュータ１００００との間でやりとりされるデータ、及び、仮想ストレージ装置２００００とストレージ装置２５０００との間でやりとりされるデータの少なくとも一方を一時的に記憶する。
【００３６】
図３には一つのＩ／Ｏポート２１０００を示すが、仮想ストレージ装置２００００は、複数のＩ／Ｏポート２１０００を備えてもよい。
【００３７】
図４は、本発明の第１の実施の形態のストレージ装置２５０００の詳細な構成例を示すブロック図である。
【００３８】
ストレージ装置２５０００は、ストレージエリアネットワーク４００００を介して仮想ストレージ装置２００００に接続するためのインターフェースであるＩ／Ｏポート２６０００と、管理用ネットワーク４５０００に接続するためのインターフェースである管理ポート２６１００と、ストレージ装置２５０００を制御するプロセッサ２７０００と、仮想ストレージ装置２００００との間でやりとりされるデータを一時的に記憶するキャッシュメモリ２７１００と、プロセッサ２７０００が用いる管理メモリ２８０００と、ホストコンピュータ１００００に提供するデータを格納する一つ以上のディスクボリューム２９０００とを備える。これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。
【００３９】
管理メモリ２８０００には、ストレージ装置２５０００の管理プログラム２８１００が格納されている。
【００４０】
各ディスクボリューム２９０００は、１つ又は複数の磁気ディスクによって構成されている。ディスクボリューム２９０００が複数の磁気ディスクによって構成されている場合、それらの磁気ディスクはＲＡＩＤ（Ｒｅｄｕｎｄａｎｔ Ａｒｒａｙｓ ｏｆ Ｉｎｅｘｐｅｎｓｉｖｅ Ｄｉｓｋｓ）を構成してもよい。各ディスクボリューム２９０００は、論理的に一つ以上の論理ボリューム２９１００に分割されている。
【００４１】
プロセッサ２７０００は、管理メモリ２８０００に格納された管理プログラム２８１００を実行する。以下の説明において管理プログラム２８１００が実行する処理は、実際にはプロセッサ２７０００によって実行される。

【００４２】
図５は、本発明の第１の実施の形態の管理サーバ３００００の詳細な構成を示すブロック図である。
【００４３】
管理サーバ３００００は、管理用ネットワーク４５０００に接続するためのインターフェースである管理ポート３１０００と、プロセッサ３２０００と、メモリ３３０００と、出力部３４０００と、入力部３５０００とを備える。これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。
【００４４】
メモリ３３０００には、構成管理プログラム３３１１０、装置構成管理表３３２００、装置性能管理表３３３００、ストレージクラスタ管理表３３４００、デバイスグループ管理表３３５００及び交代パス管理表３３６００が格納される。
【００４５】
構成管理プログラム３３１１０は、仮想ストレージ装置２００００、ストレージ装置２５０００及びホストコンピュータ１００００から構成情報及び性能情報を定期的に取得して、装置構成管理表３３２００及び装置性能管理表３３３００に格納する。また、構成管理プログラム３３１１０は、管理者からの要求に応じ、取得した構成情報及び性能情報を表示すると共に、管理対象デバイスに対する性能管理用の閾値の設定を受け付ける。
【００４６】
装置構成管理表３３２００には、各装置から取得した構成情報が格納される。少なくとも、装置構成管理表３３２００には、各仮想ストレージ装置２００００の仮想ボリューム管理表２３２００が保持する情報と同じ情報が格納される。
【００４７】
出力部３４０００は、入力画面（図１０参照）及び処理結果等を管理者に対して出力する。出力部３４０００は、例えば、任意の画像表示装置であってもよい。
【００４８】
入力部３５０００は、管理者が指示を入力するために使用される。入力部３５０００は、例えば、キーボード及びポインティングデバイス等であってもよい。
【００４９】
装置性能管理表３３３００には、仮想ストレージ装置２００００、ストレージ装置２５０００及びホストコンピュータ１００００を構成するデバイスの性能情報が格納される。
【００５０】
ストレージクラスタ管理表３３４００、デバイスグループ管理表３３５００及び交代パス管理表３３６００は、本発明の第１の実施の形態において追加されたものである。すなわち、従来の管理サーバ３００００は、これらの管理表を含まない。これらの管理表については、後で詳細に説明する。
【００５１】
図６は、本発明の第１の実施の形態のストレージクラスタ構成の説明図である。
【００５２】
具体的には、図６は、ホストコンピュータ１００００、３台の仮想ストレージ装置２００００及びストレージ装置２５０００を組み合わせたストレージクラスタ構成を示す。ストレージ装置（ＳＹＳ４）２５０００は、ストレージエリアネットワーク４００００を介して仮想ストレージ装置（ＳＹＳ１）２００００と接続されている。
【００５３】
ここで、ＳＹＳ４及びＳＹＳ１は、それぞれ、ストレージ装置２５０００及び１台の仮想ストレージ装置２００００に付与された計算機システム内で一意の識別子（すなわち装置ＩＤ）である。残りの２台の仮想ストレージ装置２００００にも、それぞれ識別子ＳＹＳ２及びＳＹＳ３が付与される。以下の説明において、ストレージ装置２５０００は、単に「ＳＹＳ１」とも表記される。各仮想ストレージ装置２００００も、同様に、識別子によって表示される。

【００５４】
なお、ホストコンピュータ１００００には、計算機システム内で一意の識別子「ＨＯＳＴ１」が付与される。
【００５５】
ＳＹＳ４は、それぞれ識別子「ＶＯＬ１」及び「ＶＯＬ２」が付与された論理ボリューム２９１００を含む。以下、各論理ボリューム２９１００を、単に「ＶＯＬ１」及び「ＶＯＬ２」とも表記する。
【００５６】
ＳＹＳ１は、それぞれ識別子「ＶＯＬ１１１」及び「ＶＯＬ１１２」が付与された仮想ボリューム２４０００を含む。ＳＹＳ２は、それぞれ識別子「ＶＯＬ１２１」及び「ＶＯＬ１２２」が付与された仮想ボリューム２４０００を含む。ＳＹＳ３は、それぞれ識別子「ＶＯＬ１３１」及び「ＶＯＬ１３２」が付与された仮想ボリューム２４０００を含む。以下、各仮想ボリューム２９１００を、「ＶＯＬ１１１」のように識別子によって表記する。
【００５７】
論理ボリュームＶＯＬ１及びＶＯＬ２は、それぞれ、ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２に対応付けられている。すなわち、ＳＹＳ１は、ＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２に対するＩ／Ｏを受け付けると、それらのＩ／Ｏを、それぞれ、ＳＹＳ４のＶＯＬ１及びＶＯＬ２に対して発行する。
【００５８】
一方、ＳＹＳ１はストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ２と接続されている。ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２は、それぞれ、ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１２２に対応付けられている。すなわち、ＳＹＳ２は、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１２２に対するＩ／Ｏを受け付けると、それらのＩ／Ｏを、それぞれ、ＳＹＳ１のＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２に対して発行する。
【００５９】
さらに、ＳＹＳ１はストレージエリアネットワーク４００００を介して仮想ストレージ装置ＳＹＳ３と接続されている。ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１１２は、それぞれ、ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２に対応付けられている。すなわち、ＳＹＳ３は、ＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２に対するＩ／Ｏを受け付けると、それらのＩ／Ｏを、それぞれ、ＳＹＳ１のＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２に対して発行する。
【００６０】
結局、ホストコンピュータ１００００からＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１に対して行われたＩ／Ｏは、すべてＳＹＳ１を介してＳＹＳ４上のＶＯＬ１に対して行われる。また、ホストコンピュータ１００００からＶＯＬ１１２、ＶＯＬ１２２、ＶＯＬ１３２に対して行われたＩ／Ｏは、すべてＳＹＳ１を介してＳＹＳ４上のＶＯＬ２に対して行われる。
【００６１】
例えば、ホストコンピュータ１００００が、データを書き込むためのＩ／Ｏ要求をＳＹＳ１のＶＯＬ１１１に対して発行すると、ＳＹＳ１は、そのデータを書き込むためのＩ／Ｏ要求をＳＹＳ４のＶＯＬ１に対して発行する。ＳＹＳ４は、ＳＹＳ１からの要求に従って、データをＶＯＬ１に書き込む。このように、ホストコンピュータ１００００が仮想ボリュームＶＯＬ１１１に書き込むために発行したＩ／Ｏ要求に含まれるデータは、最終的に、ＶＯＬ１１１に対応付けられた論理ボリュームＶＯＬ１に格納される。
【００６２】
ホストコンピュータ１００００上の交代パスソフト１４３００は、ストレージエリアネットワーク４００００を介して接続された仮想ストレージ装置２００００上の仮想ボリューム２４０００を、デバイスファイル１５０００として認識している。図６の例において、交代パスソフト１４３００は、それぞれ識別子（すなわちデバイスファイルＩＤ）「Ｄ

ＥＶ１１１」、「ＤＥＶ１２１」、「ＤＥＶ１３１」、「ＤＥＶ１１２」、「ＤＥＶ１２２」及び「ＤＥＶ１３２」が付与された六つのデバイスファイル１５０００を認識する。以下、各デバイスファイル１５０００を、「ＤＥＶ１１１」のように識別子によって表記する。

【００６３】

具体的には、交代パスソフト１４３００は、仮想ストレージ装置ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２を、それぞれ、デバイスファイルＤＥＶ１１１及びＤＥＶ１１２として認識している。交代パスソフト１４３００は、仮想ストレージ装置ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１２２を、それぞれ、デバイスファイルＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１２２として認識している。さらに、交代パスソフト１４３００は、仮想ストレージ装置ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２を、それぞれ、デバイスファイルＤＥＶ１３１及びＤＥＶ１３２として認識している。

【００６４】

ホストコンピュータ１００００上の交代パスソフト１４３００は、認識した複数のデバイスファイル１５０００を、仮想デバイス１６０００としてオペレーティングシステム１４２００に認識させる。図６の例において、交代パスソフト１４３００は、それぞれ識別子（すなわち仮想デバイスＩＤ）「ＤＥＶ１」及び「ＤＥＶ２」が付与された二つの仮想デバイス１６０００をオペレーティングシステム１４２００に認識させる。以下、各仮想デバイス１６０００を、「ＤＥＶ１」のように識別子によって表記する。

【００６５】

具体的には、交代パスソフト１４３００は、デバイスファイルＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１を、仮想デバイスＤＥＶ１としてオペレーティングシステム１４２００に認識させる。さらに、交代パスソフト１４３００は、デバイスファイルＤＥＶ１１２、ＤＥＶ１２２及びＤＥＶ１３２を、仮想デバイスＤＥＶ２としてオペレーティングシステム１４２００に認識させる。

【００６６】

さらに、交代パスソフト１４３００は、アプリケーション１４１００からオペレーティングシステム１４２００を介して仮想デバイス１６０００に対して行われるＩ／Ｏを、各デバイスファイル１５０００に振り分ける。具体的には、仮想デバイスＤＥＶ１に対して行われるＩ／Ｏは、交代パスソフト１４３００によって、デバイスファイルＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に振り分けられる。仮想デバイスＤＥＶ２に対して行われるＩ／Ｏは、交代パスソフト１４３００によって、デバイスファイルＤＥＶ１１２、ＤＥＶ１２２、ＤＥＶ１３２に振り分けられる。

【００６７】

各装置は、Ｉ／Ｏポートを介してストレージエリアネットワーク４００００に接続される。各Ｉ／Ｏポートには、計算機システム内で一意の識別子（すなわちポートＩＤ）が付与される。

【００６８】

具体的には、ホストコンピュータＨＯＳＴ１を、ストレージエリアネットワーク４００００に接続するＩ／Ｏポート１１０００のポートＩＤは、「ＰＯＲＴ４」である。以下、各ポートは、「ＰＯＲＴ４」のようにポートＩＤによって表記される。

【００６９】

仮想ストレージ装置ＳＹＳ１をストレージエリアネットワーク４００００に接続するＩ／Ｏポート２１０００のポートＩＤは、「ＰＯＲＴ１」、「ＰＯＲＴ２１」及び「ＰＯＲＴ１１」である。ＰＯＲＴ１及びＰＯＲＴ２１は、それぞれ、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＨＯＳＴ１及びＳＹＳ４と接続される。ＰＯＲＴ１１は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ２及びＳＹＳ３と接続される。

【００７０】

仮想ストレージ装置ＳＹＳ２をストレージエリアネットワーク４００００に接続するＩ／Ｏポート２１０００のポートＩＤは、「ＰＯＲＴ２」及び「ＰＯＲＴ１２」である。Ｐ

ＯＲＴ２及びＰＯＲＴ１２は、それぞれ、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＨＯＳＴ１及びＳＹＳ１と接続される。

【００７１】

仮想ストレージ装置ＳＹＳ３をストレージエリアネットワーク４００００に接続するＩ／Ｏポート２１０００のポートＩＤは、「ＰＯＲＴ３」、「ＰＯＲＴ１３」及び「ＰＯＲＴ２３」である。ＰＯＲＴ２及びＰＯＲＴ１３は、それぞれ、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＨＯＳＴ１及びＳＹＳ１と接続される。ＰＯＲＴ２３は、図６の例では、まだストレージエリアネットワーク４００００に接続されていない。

【００７２】

ストレージ装置ＳＹＳ４をストレージエリアネットワーク４００００に接続するＩ／Ｏポート２６０００のポートＩＤは、「ＰＯＲＴ２４」である。ＰＯＲＴ２４は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ１と接続される。

【００７３】

結局、各仮想デバイス１６０００は、各論理ボリューム２９１００と１対１に対応付けられる。そして、各仮想デバイス１６０００からそれに対応付けられた論理ボリューム２９１００に至る複数の経路が存在する。すなわち、オペレーティングシステム１４２００がある仮想デバイス１６０００に対して実行したＩ／Ｏは、複数のうちのいずれかの経路を経由して、その仮想デバイス１６０００に対応付けられた論理ボリューム２９１００に至る。そして、その論理ボリューム２９１００に対するＩ／Ｏが実行される。

【００７４】

なお、図６の構成は一例であり、実際には、ホストコンピュータ１００００は任意の数の仮想デバイス１６０００及び任意の数のデバイスファイル１５０００を含んでもよい。また、各仮想ストレージ装置２００００は、任意の数の仮想ボリューム２４０００を含んでもよい。ストレージ装置２５０００は、任意の数の論理ボリューム２９１００を含んでもよい。

【００７５】

図２１は、本発明の第１の実施の形態の交代パスソフト１４３００が実行するＩ／Ｏ振り分け処理のフローチャートである。

【００７６】

ホスト計算機１００００上の業務アプリケーション１４１００は、オペレーティングシステム１４２００から提供された記憶領域に対するデータの読み書きが必要になると、オペレーティングシステム１４２００に対しデータＩ／Ｏ要求を行う（ステップ６４０００）。

【００７７】

データＩ／Ｏ要求を受けたオペレーティングシステム１４２００は、交代パスソフト１４３００に対し、データＩ／Ｏ要求が行われた仮想デバイス１６０００へのＩ／Ｏを行わせる（ステップ６４０１０）。

【００７８】

指示を受けた交代パスソフト１４３００は、交代パス管理表１４４００を参照し、仮想デバイス１６０００がどのデバイスファイル１５０００と関連付けられているかを調べる（ステップ６４０２０）。

【００７９】

仮想デバイス１６０００が、ただ１つのデバイスファイル１５０００と関連付けられていた場合、交代パスソフト１４３００は、オペレーティングシステム１４２００を介して業務アプリケーション１４１００から受けたデータＩ／Ｏ要求を、そのままデバイスファイル１５０００に行わせる（ステップ６４０３０）。

【００８０】

一方、仮想デバイス１６０００が、複数のデバイスファイル１５０００と関連付けられていた場合、交代パスソフト１４３００は交代パス管理表１４４００を参照し、各デバイスファイルに割り振るＩ／Ｏの比率を確認する（ステップ６４０４０）。

【００８１】
その上で交代パスソフト１４３００は、オペレーティングシステム１４２００を介して業務アプリケーション１４１００から受けたデータＩ／Ｏ要求を、定められたＩ／Ｏ割り振り比率通りに各デバイスファイル１５０００に行わせる（ステップ６４０５０）。
【００８２】
以上が、本発明の第１の実施の形態における、交代パスソフト１４３００が実行するＩ／Ｏ振り分け処理のフローチャートである。
【００８３】
図７は、本発明の第１の実施の形態のホストコンピュータ１００００が保持する交代パス管理表１４４００の説明図である。
【００８４】
交代パス管理表１４４００は、フィールド１４４１０から１４４６０までの６フィールドからなる。
【００８５】
フィールド１４４１０には、ホストコンピュータ１００００内で各仮想デバイス１６０００を識別する仮想デバイスＩＤが登録される。
【００８６】
フィールド１４４２０には、ホストコンピュータ１００００内で各仮想デバイス１６０００に対応するデバイスファイル１５０００を識別するデバイスファイルＩＤが登録される。
【００８７】
フィールド１４４３０には、各デバイスファイル１５０００に対応する仮想ボリューム２４０００を含む仮想ストレージ装置２００００を識別する装置ＩＤが登録される。
【００８８】
フィールド１４４４０には、各デバイスファイル１５０００に対応する仮想ボリューム２４０００を含む仮想ストレージ装置２００００がホストコンピュータ１００００と接続するために使用するポート２１０００を識別子するポートＩＤが登録される。
【００８９】
フィールド１４４５０には、各デバイスファイル１５０００に対応する仮想ボリューム２４０００を識別子するボリュームＩＤが登録される。
【００９０】
フィールド１４４６０には、交代パスソフト１４３００が各デバイスファイル１５０００に対しＩ／Ｏを割り振る際のデータ量の比率を示す値が登録される。
【００９１】
図７には、ホストコンピュータ１００００が保持する交代パス管理表１４４００に登録された具体的な値の一例を示している。
【００９２】
この例では、ホストコンピュータ１００００上の交代パスソフト１４３００は、仮想デバイスＤＥＶ１へのＩ／Ｏを、デバイスファイルＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１へ割り振っている。
【００９３】
ＤＥＶ１１１は、仮想ストレージ装置ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１と、ＰＯＲＴ１を介して接続されている。同様に、ＤＥＶ１２１は、ＳＹＳ２上のＶＯＬ１２１と、ＰＯＲＴ２を介して接続されている。ＤＥＶ１３１は、ＳＹＳ３上のＶＯＬ１３１と、ＰＯＲＴ３を介して接続されている。
【００９４】
交代パスソフト１４３００は、仮想デバイスＤＥＶ１へのＩ／Ｏを、デバイスファイルＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対し、それぞれ７０％、２０％及び１０％の割合で割り振ることを示している。
【００９５】

図８は、本発明の第１の実施の形態の仮想ストレージ装置２００００が保持する仮想ボリューム管理表２３２００の説明図である。

【００９６】

仮想ボリューム管理表２３２００は、フィールド２３２１０から２３２５０までの５フィールドからなる。

【００９７】

フィールド２３２１０には、仮想ストレージ装置２００００内で各仮想ボリューム２４０００を識別する仮想ボリュームＩＤが登録される。

【００９８】

フィールド２３２２０には、各仮想ボリューム２４０００に対応するボリュームを含む装置と接続するために使用されるポートを識別するポートＩＤが登録される。

【００９９】

フィールド２３２３０には、各仮想ボリューム２４０００に対応するボリュームを含む装置を識別する接続先装置ＩＤが登録される。

【０１００】

フィールド２３２４０には、各仮想ボリューム２４０００に対応するボリュームを含む装置が論理ボリューム２９１００と接続するために使用されるポートを識別する接続先ポートＩＤが登録される。

【０１０１】

フィールド２３２５０には、各仮想ボリューム２４０００に対応するボリュームを識別する接続先ボリュームＩＤが登録される。

【０１０２】

図８には、仮想ストレージ装置２００００が保持する仮想ボリューム管理表２３２００に登録された具体的な値の一例を示している。この例では、仮想ストレージ装置２００００上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２は、それぞれ、ＳＹＳ４上のＶＯＬ１及びＶＯＬ２と、ＰＯＲＴ２１及びＰＯＲＴ２４を介して接続されている。

【０１０３】

図９は、本発明の第１の実施の形態の管理サーバ３００００が保持する装置性能管理表３３３００の説明図である。

【０１０４】

装置性能管理表３３３００は、フィールド３３３１０から３３３４０までの４フィールドからなる。

【０１０５】

フィールド３３３１０には、管理対象となるデバイスが属するストレージ装置２５０００、仮想ストレージ装置２００００又はホストコンピュータ１００００の識別子である装置ＩＤが登録される。

【０１０６】

フィールド３３３２０には、管理対象デバイスの識別子であるデバイスＩＤが登録される。

【０１０７】

フィールド３３３３０には、管理対象デバイスについて実測された性能値が格納される。図９の例では、フィールド３３３３０には、管理対象デバイスの単位時間当たりのＩ／Ｏ量（すなわち、そのデバイスに入出力される単位時間当たりのデータ量）が登録される。このＩ／Ｏ量は、管理対象デバイスが属するストレージ装置２５０００等から管理サーバ３００００が取得したものである。

【０１０８】

フィールド３３３４０には、アラート実行のための性能値の閾値が登録される。この閾値は、管理者から入力されたものである。

【０１０９】

管理サーバ３００００は、管理対象デバイスの単位時間当たりのＩ／Ｏ量３３３３０が

アラート実行閾値３３３４０を超えた場合、管理者に対しメール等の手段によってアラートを送信する。このように、アラート実行閾値３３３４０に登録された値は、管理サーバ３００００がアラートを送信するか否かを判定するために、管理対象デバイスに設定される。

【０１１０】

図９には、管理サーバ３００００が保持する装置性能管理表３３３００に登録された具体的な値の一例を示している。この例では、ストレージ装置ＳＹＳ１内のボリュームＶＯＬ１１１では、単位時間当たり２００のＩ／Ｏ量が発生している。また、ＶＯＬ１１１の単位時間当たりのＩ／Ｏが１０００を超えた場合、管理サーバ３００００は管理者に対しアラートを送信する。

【０１１１】

なお、ここでは、管理サーバ３００００が管理するデバイスの性能値の例として単位時間当たりのＩ／Ｏ量を挙げたが、管理サーバ３００００が管理する性能値はこれ以外の値（例えば、単位時間当たりのＩ／Ｏ回数）でもよい。また、管理サーバ３００００は、複数種類の性能値を同時に管理してもよい。

【０１１２】

図１０は、本発明の第１の実施の形態において表示されるアラート実行閾値設定画面の説明図である。

【０１１３】

図１０に示すアラート実行閾値設定画面７１０００は、ストレージ管理者が管理サーバ３００００を用いてデバイスに対して性能管理用の閾値を設定する際に、管理サーバ３００００の出力部３４０００に表示される画面の例である。アラート実行閾値設定画面７１０００では、管理者が、閾値を設定するデバイスのＩＤを指定し（テーブル７１０１０）、閾値を指定し（テーブル７１０２０）、閾値を超えたときにその旨を通知するメールアドレスを指定する（テーブル７１０３０）。管理者は、指定したパラメータを確認の上、論理ボリューム作成を続行する場合は「確認」ボタン７１０４０を、論理ボリューム作成を中止する場合は「中止」ボタン７１０５０を押下する。「中止」ボタンが押下されると、管理サーバ３００００の構成管理プログラム３３１１０は閾値を設定せずに処理を終了する。「確認」ボタンが押下されると、構成管理プログラム３３１１０は、管理者からの閾値設定指示を受け、指示された閾値を装置性能管理表３３３００のフィールド３３３４０に登録する。

【０１１４】

次に、本発明の第１の実施の形態において追加された管理表３３４００から３３６００、及び、本実施の形態の構成管理プログラム３３１１０が実行する処理について、図１１から図１３を参照して説明する。その説明に先立って、従来のシステム構成及びプログラム構成の問題点について説明する。従来のシステム構成及びプログラム構成では、管理者がデバイスに対して性能値の閾値を設定する際、交代パスソフト１４３００によって設定された各経路のＩ／Ｏ量の比を意識せずに閾値を設定してしまう恐れがある。その結果、設定された閾値が適切に効果を発揮しなくなるという問題点が発生する。

【０１１５】

例えば、図６に示す構成において、ＶＯＬ１１１を通る経路にＩ／Ｏ割り振り比率が７０％、ＶＯＬ１２１を通る経路にＩ／Ｏ割り振り比率が２０％、ＶＯＬ１３１を経由する経路にＩ／Ｏ割り振り比率が１０％と設定されている時、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１、ＶＯＬ１３１にそれぞれ閾値１００を設定したとする。このとき、ＶＯＬ１２１にはＶＯＬ１１１の７分の２、ＶＯＬ１３１にはＶＯＬ１１１の７分の１しかＩ／Ｏが割り振られない。このため、ＶＯＬ１１１に閾値１００が設定されている以上、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１を経由するＩ／Ｏ量は閾値を超えない。すなわち、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１に設定された閾値１００は効果を発揮しないこととなる。

【０１１６】

図１１は、本発明の第１の実施の形態の管理サーバ３００００が保持するストレージク

ラスタ管理表３３４００の説明図である。

【０１１７】

ストレージクラスタ管理表３３４００は、フィールド３３４１０から３３４７０までの７フィールドからなる。

【０１１８】

フィールド３３４１０には、ホストコンピュータ１００００内で各仮想デバイス１６０００を識別する仮想デバイスＩＤが登録される。

【０１１９】

フィールド３３４２０には、ホストコンピュータ１００００内で各仮想デバイス１６０００に対応するデバイスファイル１５０００を識別するデバイスファイルＩＤが登録される。

【０１２０】

フィールド３３４３０には、各デバイスファイル１５０００に対応する仮想ボリューム２４０００を含む仮想ストレージ装置２００００の識別子である装置ＩＤが登録される。

【０１２１】

フィールド３３４４０には、各デバイスファイル１５０００に対応する仮想ボリューム２４０００の識別子である仮想ボリュームＩＤが登録される。

【０１２２】

フィールド３３４５０には、各仮想ボリューム２４０００に対応する論理ボリューム２９１００を含むストレージ装置２５０００の識別子である装置ＩＤが登録される。

【０１２３】

フィールド３３４６０には、各仮想ボリューム２４０００に対応する論理ボリューム２９１００の識別子である論理ボリュームＩＤが登録される。

【０１２４】

フィールド３３４７０には、ホストコンピュータ１００００から論理ボリューム２９１００に至る経路が主経路（Ｍａｓｔｅｒルート）であるか副経路（Ｓｌａｖｅルート）であるかを示す値が登録される。

【０１２５】

なお、ここでいう主経路（Ｍａｓｔｅｒルート）とは、ホストコンピュータ１００００上の仮想デバイス１６０００から、１台の仮想ストレージ装置２００００を経由してストレージ装置２５０００上の論理ボリューム２９１００に至る情報伝達経路を示す。一方、副経路（Ｓｌａｖｅルート）とは、ホストコンピュータ１００００上の仮想デバイス１６０００から、２台の仮想ストレージ装置２００００を経由してストレージ装置２５０００上の論理ボリューム２９１００に至る情報伝達経路を示す。

【０１２６】

図１１は、管理サーバ３００００が保持するストレージクラスタ管理表３３４００に登録された具体的な値の一例を示している。この例では、ホストコンピュータ１００００上の交代パスソフト１４３００は、仮想デバイスＤＥＶ１へのＩ／Ｏを、デバイスファイルＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１へ割り振っている。

【０１２７】

デバイスファイルＤＥＶ１１１は、仮想ストレージ装置ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１を介して、ストレージ装置ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶＯＬ１に接続されている。また、この経路は、Ｍａｓｔｅｒルートである。

【０１２８】

同様に、デバイスファイルＤＥＶ１２１は、仮想ストレージ装置ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２１及び仮想ストレージ装置ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１を介して、ストレージ装置ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶＯＬ１に接続されている。この経路はＳｌａｖｅルートである。デバイスファイルＤＥＶ１３１は、仮想ストレージ装置装置ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及び仮想ストレージ装置装置ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１を介して、ストレージ装置装置ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶ

ＯＬ１に接続されている。この経路はＳｌａｖｅルートである。

【０１２９】

図１２は、本発明の第１の実施の形態の管理サーバ３００００が保持するデバイスグループ管理表３３５００の説明図である。

【０１３０】

デバイスグループ管理表３３５００には、計算機システム内に存在するデバイスグループを構成するデバイスを示す情報が登録される。

【０１３１】

ここで、デバイスグループについて説明する。既に説明したように、本実施の形態においては、一つの仮想デバイス１６０００から一つの論理ボリューム２９１００に至る複数の経路が存在する。それらの各経路に属するデバイス（すなわち、各経路が経由するデバイス）からなるグループが、本実施の形態におけるデバイスグループである。例えば、図６及び図１２の例では、ＤＥＶ１からＶＯＬ１に至る三つの経路が存在する。それらの三つの経路は、それぞれ、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１を経由する。この場合、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１がデバイスグループを構成する。

【０１３２】

デバイスグループ管理表３３５００は、フィールド３３５１０及び３３５２０の２フィールドからなる。フィールド３３５１０には、管理サーバ３００００によって管理されるデバイスグループの識別子であるグループＩＤが登録される。フィールド３３５２０には、ストレージクラスタ管理表３３４００において同じ仮想デバイス２４０００から同じ論理ボリューム２９１００へ至る複数の経路を構成するデバイスのうち、グループを構成するデバイスの識別子が登録される。なお、フィールド３３５２０には、登録されたデバイスが主経路を構成するデバイスである場合、その旨も登録される。

【０１３３】

図１２には、管理サーバ３００００が保持するデバイスグループ管理表３３５００に登録された具体的な値の一例を示している。この例では、ストレージクラスタ管理表３３４００に登録された仮想ボリュームＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１は、同じ仮想デバイス１６０００（この例では、ＤＥＶ１）から同じ論理ボリューム２９１００（この例では、ＶＯＬ１）へ至る経路群においてグループを構成している。そして、これらのデバイスは、Ｇ３というＩＤを持つデバイスグループとして登録されている。

【０１３４】

なお、管理サーバ３００００が保持する交代パス管理表３３６００の内容は、ホストコンピュータ１００００が保持する交代パス管理表１４４００と同じであるため、説明を省略する。

【０１３５】

図１３は、本発明の第１の実施の形態の構成管理プログラム３３１１０が実行する閾値設定処理のフローチャートである。

【０１３６】

ストレージ管理者は、管理サーバ３００００が提供するアラート実行閾値設定画面７１０００を用いて、各デバイスに対して性能管理用の閾値を設定する（ステップ６１０００）。

【０１３７】

構成管理プログラム３３１１０は、閾値の入力を受けると、入力された閾値を装置性能管理表３３３００に書き込む（ステップ６１０１０）。具体的には、設定対象ＩＤ７１０１０に入力された値と同一のデバイスＩＤ３３３２０に対応するアラート実行閾値３３３４０に、閾値７１０２０に入力された値を登録する。

【０１３８】

次に、構成管理プログラム３３１１０は、閾値の設定対象デバイスがボリューム（仮想ボリューム２４０００又は論理ボリューム２９１００）又はデバイスファイル１５０００であるか否かを判定する（ステップ６１０２０）。

【０１３９】
ステップ６１０２０において、設定対象デバイスがボリューム又はデバイスファイル１５０００のいずれでもないと判定された場合、設定対象デバイスは、例えばポート２１０００等である。この場合、交代パス管理表３３６００に定義されたＩ／Ｏ割り振り比率のみに基づいて閾値を算出することができない。このため、構成管理プログラム３３１１０は処理を終了する。
【０１４０】
一方、ステップ６１０２０において、設定対象デバイスがボリューム又はデバイスファイル１５０００のいずれかであると判定された場合、構成管理プログラム３３１１０は、次にデバイスグループ管理表３３５００を参照し、設定対象デバイスと同一のデバイスグループに属するデバイスが存在するか否かを調べる（ステップ６１０３０）。以下、図１４の説明において、設定対象デバイスと同一のデバイスグループに属するデバイスを、「同一グループのデバイス」と記載する。
【０１４１】
次に、ステップ６１０３０の調査の結果に基づいて、処理が分岐する（ステップ６１０４０）。
【０１４２】
同一グループのデバイスが存在しない場合（ステップ６１０４０）、Ｉ／Ｏ割り振り比率に基づいて設定対象デバイス以外のデバイスの閾値を設定する必要がない。このため、構成管理プログラム３３１１０は処理を終了する。
【０１４３】
一方、同一グループのデバイスが存在する場合（ステップ６１０４０）、構成管理プログラム３３１１０は、装置性能管理表３３３００を参照し、同一グループのデバイスに対して閾値が設定されているか否かを調べる（ステップ６１０５０）。具体的には、同一グループのデバイスのデバイスＩＤ３３３２０に対応するアラート実行閾値３３３４０に値が登録されている場合、そのデバイスに対して閾値が設定されている。
【０１４４】
次に、ステップ６１０５０の結果に基づいて、処理が分岐する（ステップ６１０６０）。
【０１４５】
同一グループのデバイスに閾値が設定されている場合（ステップ６１０６０）、そのデバイスに対してもう一度閾値を設定する必要はない。このため、構成管理プログラム３３１１０は、同一グループのデバイスに対して閾値を設定せずに処理を終了する。
【０１４６】
一方、同一グループのデバイスに閾値が設定されていない場合（ステップ６１０６０）、構成管理プログラム３３１１０は、交代パス管理表３３５００を参照し、同一グループのデバイスに対して設定されるべき閾値を算出する（ステップ６１０７０）。
【０１４７】
次に、構成管理プログラム３３１１０は、算出した閾値を装置性能管理表３３３００のアラート実行閾値３３３４０に書き込む（ステップ６１０８０）。
【０１４８】
ステップ６１０７０における閾値の算出方法の例を具体的に示す。図６に示す構成において、ＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対するＩ／Ｏ割り振り比率が、それぞれ、７０％、２０％及び１０％である場合（図７参照）、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１を経由するＩ／Ｏ量の比率は、１００対２０対１０となると予想される。ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対するＩ／Ｏも、ＶＯＬ１１１を経由し、結局、ＶＯＬ１に至る全てのＩ／ＯがＶＯＬ１１１を経由するためである。このような場合において、ＶＯＬ１１１に閾値１００が設定された場合、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１には、予想されるＩ／Ｏの比率に応じて、それぞれ閾値２０及び閾値１０が設定される。
【０１４９】

このように、各デバイスを経由すると予想されるＩ／Ｏ量の比率に比例した閾値がそれらのデバイスに設定される。

【０１５０】

その後、各デバイスを経由する実際のＩ／Ｏ量が、そのデバイスに設定された閾値を超えたとき（具体的には、単位時間当たりＩ／Ｏ量３３３３０に登録された値がアラート実行閾値３３３４０に登録された値を超えたとき）、構成管理プログラム３３１１０は、警告を出力部３４０００に表示する。

【０１５１】

なお、上述した閾値算出方式は本発明の実現手段を限定するものではない。閾値は、上記以外の方法によって算出されてもよい。ただし、各デバイスを経由するＩ／Ｏ量が異なると予測される場合、高いＩ／Ｏ量が予測されるデバイスの閾値は、低いＩ／Ｏ量が予測されるデバイスの閾値より高くなるように設定される。また、管理者が、高いＩ／Ｏ量が予測されるデバイスに、低いＩ／Ｏ量が予測されるデバイスの閾値より低い閾値を設定しようとした場合、管理サーバ３００００は、アラート実行閾値設定画面７１０００に警告を表示してもよい。

【０１５２】

以上に、本発明の第１の実施の形態における閾値設定機能について述べたが、ストレージ装置及びホストコンピュータ１００００の構成は図１４に示す通りであってもよい。その場合の計算機システム構成について述べる。なお、図６の構成と相違する点についてのみ述べる。

【０１５３】

図１４は、本発明の第１の実施の形態の変形例のストレージクラスタ構成の説明図である。

【０１５４】

図１４には、ホストコンピュータ１００００と、３台の仮想ストレージ装置２００００と、ストレージ装置２５０００とを組み合わせたストレージクラスタ構成を示す。ＳＹＳ４は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ１、ＳＹＳ２及びＳＹＳ３と接続されている。

【０１５５】

ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶＯＬ１は、ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１、ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２１、及び、ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１に対応付けられている。一方、ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶＯＬ２は、ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１２、ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２２、及び、ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３２に対応付けられている。すなわち、ホストコンピュータ１００００からＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１、ＶＯＬ１３１に対して行われたＩ／Ｏが、それぞれＳＹＳ１、ＳＹＳ２、ＳＹＳ３を介してＳＹＳ４上のＶＯＬ１に対して行われる。

【０１５６】

この場合、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１が一つのデバイスグループを構成する。一方、ＶＯＬ１１２、ＶＯＬ１２２及びＶＯＬ１３２が、別のデバイスグループを構成する。

【０１５７】

図１４に示す構成では、仮想デバイス１６０００から論理ボリューム２９１００に至る各経路が、一つの仮想ストレージ装置２１０００のみを経由する。言い換えると、二つの仮想ストレージ装置２１０００を経由する経路は存在しない。このため、図１４に示す構成では、図６に示す構成と異なり、各経路は、主経路又は副経路に分類されない。

【０１５８】

しかし、例えば、各仮想ストレージ装置２１０００の性能に相違がある場合がある。例えば、ＳＹＳ１の性能が、ＳＹＳ２及びＳＹＳ３の性能と比較して高い場合がある。その場合、ＳＹＳ１上の仮想ボリューム２４０００を経由する経路のＩ／Ｏ割り振り比率を、

それ以外の経路の比率より高く設定してもよい。この場合、ＳＹＳ１上の仮想ボリューム２４０００を経由する経路を、主経路として扱うことができる。

【０１５９】

あるいは、各仮想ストレージ装置２１０００が仮想ボリューム２４０００の管理以外の処理も実行している場合、それらの処理の負荷に相違がある場合がある。例えば、ＳＹＳ１の負荷が、ＳＹＳ２及びＳＹＳ３の性能と比較して低い場合がある。その場合、ＳＹＳ１上の仮想ボリューム２４０００を経由する経路のＩ／Ｏ割り振り比率を、それ以外の経路の比率より高く設定してもよい。この場合、ＳＹＳ１上の仮想ボリューム２４０００を経由する経路を、主経路として扱うことができる。

【０１６０】

このように、図１４に示す構成においても、図１３に示す処理を実行することによって、各デバイスの閾値を設定することができる。

【０１６１】

以上、本発明の第１の実施の形態によれば、管理ソフトウェアを用いる管理者は、管理対象のデバイスに対して、交代パス管理表３３６００に設定されたＩ／Ｏ割り振り比率に応じて算出された閾値を設定することが可能となる。そのため、ホストコンピュータ１００００上で、仮想ストレージ装置２００００内の仮想ボリューム２４０００に対するＩ／Ｏ割り振り比率が定まっている場合も、Ｉ／Ｏ割り振り比率に応じた適切な閾値を仮想ボリューム２４０００に対して設定することができる。

【０１６２】

次に、本発明の第２の実施の形態について説明する。

【０１６３】

第２の実施の形態では、ストレージ管理ソフトがホストコンピュータ１００００上の交代パスソフトからデータ割り振り比率をあらかじめ取得する。そして、複数の仮想ストレージ装置間でストレージ処理能力と入出力負荷とのバランス再調整が行われた結果、機器構成が変化したときに、データ割り振り比率と、関連するデバイスの閾値とが算出され、設定される。

【０１６４】

第２の実施の形態の計算機システムの構成、及び、各装置が保持する管理情報は、第１の実施の形態と同様である。以下、第２の実施の形態が第１の実施の形態と異なる部分について説明する。

【０１６５】

仮想ストレージ装置２００００は、負荷集中によって特定の仮想ストレージ装置２００００の入出力処理能力低下が発生したとき、複数の仮想ストレージ装置２００００間でストレージ処理能力と入出力負荷とのバランスを再調整する機能を備える。ここでは例として、図６において仮想ストレージ装置ＳＹＳ１の負荷が高まった場合を想定する。

【０１６６】

図１５は、本発明の第２の実施の形態において、負荷バランスが再調整された後の機器構成を示す説明図である。

【０１６７】

ＳＹＳ４は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ３と接続されている。ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶＯＬ１及びＶＯＬ２は、それぞれ、ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２に対応付けられている。一方、ＳＹＳ３は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ２と接続されている。ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２は、それぞれ、ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１２２に対応付けられている。ＳＹＳ３は、さらに、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ１と接続されている。ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２は、それぞれ、ＳＹＳ１上の仮想ボリュームＶＯＬ１１１及びＶＯＬ１１２に対応付けられている。

【０１６８】

図６に示す構成においては、仮想デバイスＤＥＶ１及びＤＥＶ２から論理ボリュームＶＯＬ１及びＶＯＬ２に至るＩ／Ｏが全てＳＹＳ１を経由していた。その結果、ＳＹＳ１に負荷が集中していた。しかし、図１５に示す構成では、ＳＹＳ１の役割をＳＹＳ３に行わせることによって、ＳＹＳ１の負荷を軽減することができる。

【０１６９】

しかし、図１５に示すように機器構成が変化した結果、管理者が交代パスソフトによって設定した各経路のＩ／Ｏ割り振り比率、及び、デバイスに対して設定した閾値等が、機器構成と整合しなくなる恐れがある。その結果、設定した閾値及びＩ／Ｏ割り振り比率等が適切に効果を発揮しなくなるという問題が発生する。第２の実施の形態では、このように機器構成が変化したときに、変化した後の機器構成に整合するように、閾値及びＩ／Ｏ割り振り比率等が再設定される。

【０１７０】

図１６は、本発明の第２の実施の形態の構成管理プログラム３３１１０が実行する閾値見直し処理のフローチャートである。

【０１７１】

管理サーバ３００００は、管理サーバ３００００によって管理されるストレージ装置２５０００、仮想ストレージ装置２００００及びホストコンピュータ１００００から構成情報を定期的に取得する（ステップ６２０００）。その際、構成管理プログラム３３１１０は、取得した構成情報を装置構成管理表３３２００の内容と比較し、先述した負荷バランス再調整によって機器構成が変更されたか否かを判定する（ステップ６２０１０）。

【０１７２】

ステップ６２０１０において、構成変更がないと判定された場合、閾値を見直す必要がないため、構成管理プログラム３３１１０は処理を終了する。

【０１７３】

一方、ステップ６２０１０において、構成が変更されたと判定された場合、構成管理プログラム３３１１０は、装置構成管理表３３２００、ストレージクラスタ管理表３３４００及びデバイスグループ管理表３３５００の内容を、ステップ６２０００にて取得した構成情報と整合するように更新する（ステップ６２０２０）。その際、構成管理プログラム３３１１０は、構成情報に基づいて、仮想デバイス１６０００から論理ボリューム２９１００へ至る経路のうち、どの経路が主経路であるかを判定する。

【０１７４】

例えば、第１の実施の形態と同様、仮想デバイス１６０００から論理ボリューム２９１００へ至るまでに経由する仮想ストレージ装置２００００（又は仮想ボリューム２４０００）の数が少ない経路が主経路であると判定されてもよい。

【０１７５】

主経路と副経路が変更された場合、構成管理プログラム３３１１０は、交代パス管理表３３６００のＩ／Ｏ割り振り比率１４４６０を再計算する。再計算の方法の１つとしては、主経路と副経路のＩ／Ｏ割り振り比率を入れ替える方法が考えられる。具体的には、構成が変更される前の主経路に設定されていたＩ／Ｏ割り振り比率を、構成が変更された後の主経路に設定し、構成が変更される前の副経路に設定されていたＩ／Ｏ割り振り比率を、構成が変更された後の副経路に設定してもよい。

【０１７６】

そして、構成管理プログラム３３１１０は、更新されたＩ／Ｏ割り振り比率をホストコンピュータ１００００上の交代パスソフト１４３００に送信する（ステップ６２０３０）。交代パスソフト１４３００は、受信したＩ／Ｏ割り振り比率を交代パス管理表１４４００のＩ／Ｏ割り振り比率１４４６０に登録することによって、交代パス管理表１４４００を更新する。

【０１７７】

ステップ６２０３０におけるＩ／Ｏ割り振り比率は、論理ボリューム２９１００と仮想ボリューム２４０００との対応付けに基づいて、上記以外の方法によって定められてもよ

い。例えば、主経路と副経路に対して設定されるＩ／Ｏ割り振り比率が予め管理者によって定められていてもよい。ただし、副経路が経由する仮想ボリュームの数が、主経路が経由する仮想ボリュームの数より多い場合、副経路には、主経路に設定されるものより低いＩ／Ｏ割り振り比率が設定される。

【０１７８】

次に、構成管理プログラム３３１１０は、装置性能管理表３３３００を参照し、Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに対して閾値が設定されているか否かを調べる（ステップ６２０４０）。

【０１７９】

次に、ステップ６２０４０の結果に基づいて、処理が分岐する（ステップ６２０５０）。

【０１８０】

Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに閾値が設定されていない場合（ステップ６２０５０）、構成管理プログラム３３１１０は、そのデバイスに対して閾値を設定せずに処理を終了する。

【０１８１】

一方、Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに閾値が設定されている場合（ステップ６２０５０）、構成管理プログラム３３１１０は、交代パス管理表３３５００を参照し、Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに対して設定されるべき閾値を算出する（ステップ６２０６０）。

【０１８２】

次に、構成管理プログラム３３１１０は、算出した閾値を装置性能管理表３３３００のアラート実行閾値３３３４０に登録する（ステップ６２０７０）。

【０１８３】

ステップ６２０６０における閾値の算出方法の例を具体的に示す。図６に示す構成において、ＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対するＩ／Ｏ割り振り比率が、それぞれ、７０％、２０％及び１０％と設定され、かつ、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１の閾値として、それぞれ、１００、２０及び１０が設定されていたとする。

【０１８４】

その後、計算機システムの構成が、図１５に示すように変更されたとき、ＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対するＩ／Ｏ割り振り比率が、それぞれ、１０％、２０％及び７０％に再設定される。このとき、Ｉ／Ｏ割り振り比率に合わせて、ＶＯＬ１１１の閾値は１０、ＶＯＬ１３１の閾値は１００に再設定される。このとき、構成管理プログラム３３１１０は、ＶＯＬ１１１を含む仮想ストレージ装置ＳＹＳ１上のポート２１０００のうち、ＶＯＬ１１１へのＩ／Ｏが経由するポートＰＯＲＴ１に設定された閾値を、ＶＯＬ１１１の閾値の減少分９０だけ減算する。さらに、構成管理プログラム３３１１０は、ＶＯＬ１３１へのＩ／Ｏが経由するポートＰＯＲＴ３に設定された閾値を、ＶＯＬ１３１の閾値の増加分９０だけ加算する。

【０１８５】

なお、上述した閾値算出方式は本発明の実現手段を限定するものではない。閾値は、上記以外の方法によって算出されてもよい。

【０１８６】

以上が、本実施の形態における閾値見直し処理である。

【０１８７】

以上、本発明の第２の実施の形態によれば、複数の仮想ストレージ装置２００００間でストレージ処理能力と入出力負荷とのバランス再調整が行われた結果、機器構成が変更された場合も、変更後の機器構成に整合するように各デバイスの閾値を算出し、設定することが可能となる。

【０１８８】

次に、本発明の第３の実施の形態について説明する。

【０１８９】
第３の実施の形態では、ストレージ管理者が機器構成変更後のデータ割り振り比率をストレージ管理ソフトにあらかじめ登録しておく。そして、装置障害等によって、特定の仮想ストレージ装置２００００の入出力処理が停止した結果、機器構成が変化したときに、データ割り振り比率と、関連するデバイスの閾値とが算出され、設定される。
【０１９０】
第３の実施の形態の計算機システムの構成、及び、各装置が保持する管理情報は、以下に説明するものを除き、第１の実施の形態と同様である。以下、第３の実施の形態が第１の実施の形態と異なる部分について説明する。
【０１９１】
仮想ストレージ装置２００００は、いずれかの仮想ストレージ装置２００００においてデータ入出力の停止が発生したとき、複数の仮想ストレージ装置２００００間で装置構成を再調整する機能を備える。このようなデータ入出力の停止は、例えば、障害発生を原因として仮想ストレージ装置２００００がダウンしたときに発生する。ここでは例として、図６において仮想ストレージ装置ＳＹＳ１がダウンした場合を想定する。
【０１９２】
図１７は、本発明の第３の実施の形態において、負荷バランスが再調整された後の機器構成を示す説明図である。
【０１９３】
ＳＹＳ４は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ３と接続されている。ＳＹＳ４上の論理ボリュームＶＯＬ１及びＶＯＬ２は、それぞれ、ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２に対応付けられている。一方、ＳＹＳ３は、ストレージエリアネットワーク４００００を介してＳＹＳ２と接続されている。ＳＹＳ３上の仮想ボリュームＶＯＬ１３１及びＶＯＬ１３２は、それぞれ、ＳＹＳ２上の仮想ボリュームＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１２２に対応付けられている。
【０１９４】
しかし、図１７に示すように機器構成が変化した結果、管理者が交代パスソフトによって設定した各経路のＩ／Ｏ割り振り比率、及び、デバイスに対して設定した閾値等が、機器構成と整合しなくなる恐れがある。その結果、設定した閾値及びＩ／Ｏ割り振り比率等が適切に効果を発揮しなくなるという問題が発生する。第３の実施の形態は、このように機器構成が変化したときに、変化した後の機器構成に整合するように、閾値及びＩ／Ｏ割り振り比率等が再設定される。
【０１９５】
次に、第３の実施の形態の計算機システムの構成について説明する。図１８は管理サーバ３００００の構成を示し、図１９は管理サーバ３００００に保持される管理情報を示す。なお、ホストコンピュータ１００００、仮想ストレージ装置２００００及びストレージ装置２５０００の構成は、第１の実施の形態と同様である（図２から図４参照）。
【０１９６】
図１８は、本発明の第３の実施の形態の管理サーバ３００００の構成を示すブロック図である。
【０１９７】
第３の実施の形態の管理サーバ３００００の構成は、メモリ３３０００に図１９に示すＩ／Ｏ比率管理表３３７００が追加され、図２０で示す閾値見直し処理が加わった構成管理プログラム３３１２０を備えることを除き、第１の実施の形態の管理サーバ３００００（図５参照）と同じである。
【０１９８】
図１９は、本発明の第３の実施の形態の管理サーバ３００００が保持するＩ／Ｏ比率管理表３３７００の説明図である。
【０１９９】
Ｉ／Ｏ比率管理表３３７００は、フィールド３３７１０から３３７３０までの３フィー

ルドからなる。フィールド３３７１０には、ストレージクラスタ構成を実現するために計算機システムが備える仮想ストレージ装置２００００の台数が登録される。フィールド３３７２０には、フィールド３３７１０に登録された台数の仮想ストレージ装置２００００によって構成されるストレージクラスタ構成において、主経路（Ｍａｓｔｅｒルート）に対して設定されるべきＩ／Ｏ割り振り比率が登録される。フィールド３３７３０には、フィールド３３７１０に登録された台数の仮想ストレージ装置２００００によって構成されるストレージクラスタ構成において、副経路（Ｓｌａｖｅルート）に対して設定されるべきＩ／Ｏ割り振り比率が登録される。

【０２００】

図１９には、管理サーバ３００００が保持するＩ／Ｏ比率管理表３３７００に登録された具体的な値の一例を示している。この例は、ストレージクラスタ構成を組む仮想ストレージ装置の台数が２台である場合、主経路（Ｍａｓｔｅｒルート）に対して設定されるべきＩ／Ｏ割り振り比率は９０％、副経路（Ｓｌａｖｅルート）に対して設定されるべきＩ／Ｏ割り振り比率は１０％であることを示している。

【０２０１】

図２０は、本発明の第３の実施の形態の構成管理プログラム３３１２０が実行する閾値見直し処理のフローチャートである。

【０２０２】

管理サーバ３００００は、管理サーバ３００００によって管理されるストレージ装置２５０００、仮想ストレージ装置２００００及びホストコンピュータ１００００から構成情報を定期的に取得する（ステップ６３０００）。その際、構成管理プログラム３３１２０は、取得した構成情報を装置構成管理表３３２００の内容と比較し、先述した障害発生によって機器構成が変更されたか否かを判定する（ステップ６３０１０）。

【０２０３】

ステップ６３０１０において、構成変更がないと判定された場合、閾値を見直す必要がないため、構成管理プログラム３３１２０は処理を終了する。

【０２０４】

一方、ステップ６３０１０において、構成が変更されたと判定された場合、構成管理プログラム３３１２０は、装置構成管理表３３２００、ストレージクラスタ管理表３３４００及びデバイスグループ管理表３３５００の内容を、ステップ６３０００にて取得した構成情報を整合するように更新する（ステップ６３０２０）。その際、構成管理プログラム３３１２０は、構成情報に基づいて、仮想デバイス１６０００から論理ボリューム２９１００へ至る経路のうち、どの経路が主経路であるかを判定する。この判定は、図１６のステップ６２０２０と同様の方法によって実行されてもよい。

【０２０５】

主経路と副経路が変更された場合、構成管理プログラム３３１２０は、Ｉ／Ｏ比率管理表３３７００に登録された比率に基づいて、交代パス管理表３３６００のＩ／Ｏ割り振り比率１４４６０を再設定する。そして、構成管理プログラム３３１２０は、更新されたＩ／Ｏ割り振り比率をホストコンピュータ１００００上の交代パスソフト１４３００に送信する（ステップ６３０３０）。交代パスソフト１４３００は、受信したＩ／Ｏ割り振り比率を交代パス管理表１４４００のＩ／Ｏ割り振り比率１４４６０に登録することによって、交代パス管理表１４４００を更新する。

【０２０６】

なお、図１６のステップ６２０３０と同様、Ｉ／Ｏ割り振り比率は、上記以外の方法によって定められてもよい。

【０２０７】

次に、構成管理プログラム３３１２０は、装置性能管理表３３３００を参照し、Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに対して閾値が設定されているか否かを調べる（ステップ６３０４０）。

【０２０８】

次に、ステップ６３０４０の結果に基づいて、処理が分岐する（ステップ６３０５０）。

【０２０９】

Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに閾値が設定されていない場合（ステップ６３０５０）、構成管理プログラム３３１２０は、そのデバイスに対して閾値を設定せずに処理を終了する。

【０２１０】

一方、Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに閾値が設定されている場合（ステップ６３０５０）、構成管理プログラム３３１２０は、交代パス管理表３３５００を参照し、Ｉ／Ｏ割り振り比率が変更された経路上のデバイスに対して設定されるべき閾値を算出する（ステップ６３０６０）。

【０２１１】

次に、構成管理プログラム３３１２０は、算出した閾値を装置性能管理表３３３００のアラート実行閾値３３３４０に登録する（ステップ６３０７０）。

【０２１２】

ステップ６３０６０における閾値の算出方法の例を具体的に示す。図６に示す構成において、ＤＥＶ１１１、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対するＩ／Ｏ割り振り比率が、それぞれ、７０％、２０％及び１０％と設定され、かつ、ＶＯＬ１１１、ＶＯＬ１２１及びＶＯＬ１３１の閾値として、それぞれ、１００、２０及び１０が設定されていたとする。

【０２１３】

その後、計算機システムの構成が、図１７に示すように変更されたとき、Ｉ／Ｏ比率管理表３３７００に登録された比率に基づいて、ＤＥＶ１２１及びＤＥＶ１３１に対するＩ／Ｏ割り振り比率が、それぞれ、１０％及び９０％に再設定される。このとき、Ｉ／Ｏ割り振り比率に合わせて、ＶＯＬ１１１の閾値は０、ＶＯＬ１２１の閾値は１０、ＶＯＬ１３１の閾値は１００に再設定される。このとき、構成管理プログラム３３１２０は、ＶＯＬ１１１を含む仮想ストレージ装置ＳＹＳ１上のポート２１０００のうち、ＶＯＬ１１１へのＩ／Ｏが経由するポートＰＯＲＴ１に設定された閾値を、ＶＯＬ１１１の閾値の減少分１００だけ減算する。構成管理プログラム３３１２０は、ＶＯＬ１２１へのＩ／Ｏが経由するポートＰＯＲＴ２に設定された閾値を、ＶＯＬ１２１の閾値の減少分１０だけ減算する。さらに、構成管理プログラム３３１２０は、ＶＯＬ１３１へのＩ／Ｏが経由するポートＰＯＲＴ３に設定された閾値を、ＶＯＬ１３１の閾値の増加分９０だけ加算する。

【０２１４】

なお、上述した閾値算出方式は本発明の実現手段を限定するものではない。閾値は、上記以外の方法によって算出されてもよい。

【０２１５】

以上が、本実施の形態における閾値見直し処理である。

【０２１６】

上記の第３の実施の形態は、いずれかの仮想ストレージ装置ＳＹＳ１に障害が発生した場合を例として説明した。しかし、障害発生以外の理由によって機器の構成が変更された場合にも、本実施の形態を適用することができる。例えば、負荷バランスの再調整ために機器の構成が変更された場合にも、第３の実施の形態を適用することができる。

【０２１７】

以上、本発明の第３の実施の形態によれば、装置障害によって特定の仮想ストレージ装置２００００の入出力処理が停止した結果、機器構成が変更された場合も、変更後の機器構成に整合するように各デバイスの閾値を算出し、設定することが可能となる。

【０２１８】

以上の本発明の第１から第３の実施の形態をまとめると、管理ソフトウェアを用いる管理者は、管理下のデバイスに対して、交代パスソフトに設定したＩ／Ｏ割り振り比率に応じて算出した閾値を設定することが可能となる。そのため、ホストコンピュータ上で仮想ストレージ装置内のデバイスに対するＩ／Ｏ割り振り比率が定まっている場合も、Ｉ／Ｏ

割り振り比率に応じた適切な閾値をデバイスに対し設定することができる。

【０２１９】

さらに、複数の仮想ストレージ装置間でストレージ処理能力と入出力負荷とのバランスが再調整された結果、主経路と副経路の入れ替えが発生したとき、変更された機器構成に応じたＩ／Ｏ割り振り比率を交代パスソフトに設定することが可能となる。このため、Ｉ／Ｏ割り振り比率に応じた適切な閾値をデバイスに対して設定することができる。

【０２２０】

また、装置障害によっていずれかの仮想ストレージ装置の入出力処理が停止した結果、機器構成が変更されたときも、変更された機器構成に応じたＩ／Ｏ割り振り比率を交代パスソフトに設定することが可能となる。このため、Ｉ／Ｏ割り振り比率に応じた適切な閾値をデバイスに対し設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【０２２１】

【図１】本発明の第１の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【図２】本発明の第１の実施の形態のホストコンピュータの詳細な構成を示すブロック図である。

【図３】本発明の第１の実施の形態の仮想ストレージ装置の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図４】本発明の第１の実施の形態のストレージ装置の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図５】本発明の第１の実施の形態の管理サーバの詳細な構成を示すブロック図である。

【図６】本発明の第１の実施の形態のストレージクラスタ構成の説明図である。

【図７】本発明の第１の実施の形態のホストコンピュータが保持する交代パス管理表の説明図である。

【図８】本発明の第１の実施の形態の仮想ストレージ装置が保持する仮想ボリューム管理表の説明図である。

【図９】本発明の第１の実施の形態の管理サーバが保持する装置性能管理表の説明図である。

【図１０】本発明の第１の実施の形態において表示されるアラート実行閾値設定画面の説明図である。

【図１１】本発明の第１の実施の形態の管理サーバが保持するストレージクラスタ管理表の説明図である。

【図１２】本発明の第１の実施の形態の管理サーバが保持するデバイスグループ管理表の説明図である。

【図１３】本発明の第１の実施の形態の構成管理プログラムが実行する閾値設定処理のフローチャートである。

【図１４】本発明の第１の実施の形態の変形例のストレージクラスタ構成の説明図である。

【図１５】本発明の第２の実施の形態において、負荷バランスが再調整された後の機器構成を示す説明図である。

【図１６】本発明の第２の実施の形態の構成管理プログラムが実行する閾値見直し処理のフローチャートである。

【図１７】本発明の第３の実施の形態において、負荷バランスが再調整された後の機器構成を示す説明図である。

【図１８】本発明の第３の実施の形態の管理サーバの構成を示すブロック図である。

【図１９】本発明の第３の実施の形態の管理サーバが保持するＩ／Ｏ比率管理表の説明図である。

【図２０】本発明の第３の実施の形態の構成管理プログラム３３１２０が実行する閾値見直し処理のフローチャートである。

【図２１】本発明の第１の実施の形態の交代パスソフト１４３００が実行するＩ／Ｏ振り

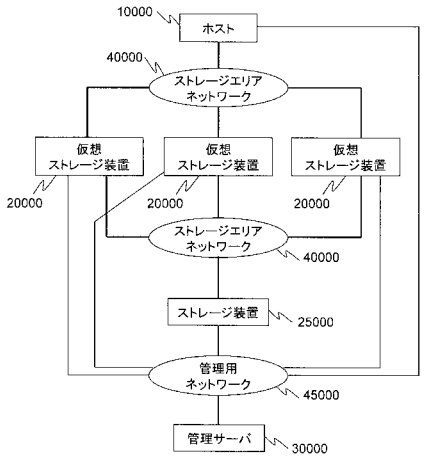
分け処理のフローチャートである。

【符号の説明】

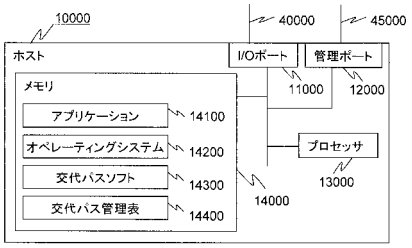
【０２２２】

１００００　ホストコンピュータ
１５０００　デバイスファイル
１６０００　仮想デバイス
２００００　仮想ストレージ装置
２４０００　仮想ボリューム
２９１００　論理ボリューム
２５０００　ストレージ装置
３００００　管理サーバ
４００００　ストレージエリアネットワーク
４５０００　管理用ネットワーク

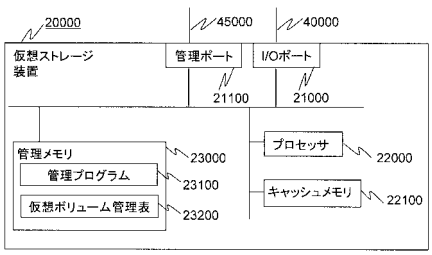
【図１】



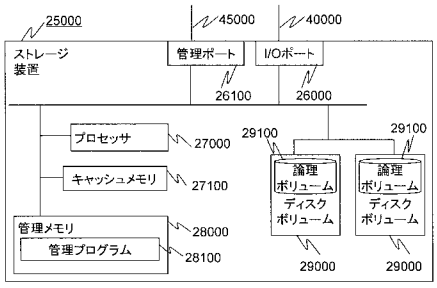
【図２】



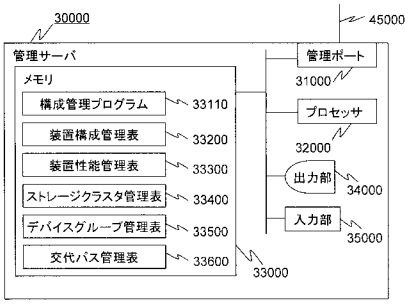
【図３】



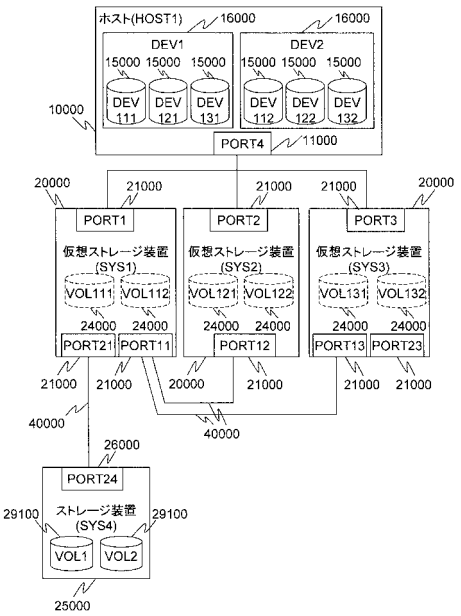
【図４】



【図５】



【図６】



【図７】

交代パス管理表

仮想デバイスID	デバイスファイルID	接続先装置ID	接続先ポートID	接続先ボリュームID	I/O割り振り比率
DEV1	DEV111	SYS1	PORT1	VOL111	70%
	DEV121	SYS2	PORT2	VOL121	20%
	DEV131	SYS3	PORT3	VOL131	10%
DEV2	DEV112	SYS1	PORT1	VOL112	80%
	DEV122	SYS2	PORT2	VOL122	10%
	DEV132	SYS3	PORT3	VOL132	10%
:	:	:	:	:	:

14410 14420 14430 14440 14450 14460 14400

【図８】

仮想ボリューム管理表

仮想ボリュームID	ポートID	接続先装置ID	接続先ポートID	接続先ボリュームID
VOL111	PORT21	SYS4	PORT24	VOL1
VOL112	PORT21	SYS4	PORT24	VOL2
:	:	:	:	:

23210 23220 23230 23240 23250 23200

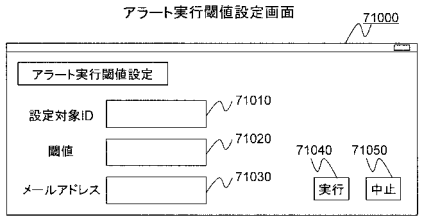
【図９】

装置性能管理表

装置ID	デバイスID	単位時間当りI/O量	アラート実行閾値
SYS1	VOL111	200	1000
SYS1	VOL112	40	200
SYS2	VOL121	20	100
SYS2	VOL122	240	800
SYS3	VOL131	30	100
SYS3	VOL132	30	100
HOST1	DEV111	140	-
HOST1	DEV112	40	-
HOST1	DEV121	20	-
HOST1	DEV122	240	-
HOST1	DEV131	30	-
HOST1	DEV132	30	-
SYS1	PORT1	300	1000
SYS2	PORT2	400	1000
SYS3	PORT3	360	1000
:	:	:	:

33310 33320 33330 33340 33300

【図１０】



【図１１】

ストレージクラスタ管理表 33400

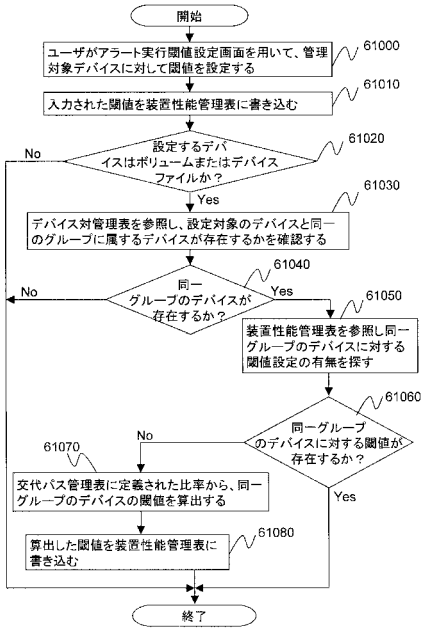
33410 仮想デバイスID	33420 デバイスファイルID	33430 仮想化装置ID	33440 仮想ボリュームID	33450 接続元装置ID	33460 論理ボリュームID	33470 Master/Slave種別
DEV1	DEV111	SYS1	VOL111	SYS4	VOL1	Master
	DEV121	SYS2, SYS1	VOL121, VOL111			Slave
	DEV131	SYS3, SYS1	VOL131, VOL111			Slave
DEV2	DEV112	SYS1	VOL112	SYS4	VOL2	Master
	DEV122	SYS2, SYS1	VOL122, VOL112			Slave
	DEV132	SYS3, SYS1	VOL132, VOL112			Slave
:	:	:	:	:	:	:

【図１２】

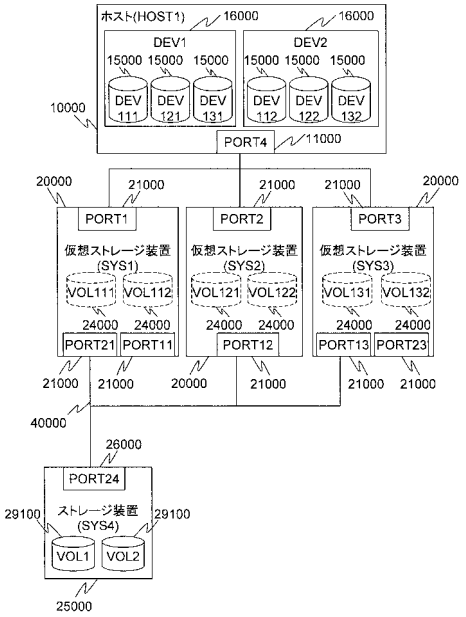
デバイスグループ管理表 33500

33510 グループID	33520 グループ構成要素
G1	DEV111(Master), DEV121, DEV131
G2	PORT1(Master), PORT2, PORT3
G3	VOL111(Master), VOL121, VOL131
G4	PORT12, PORT13
:	:

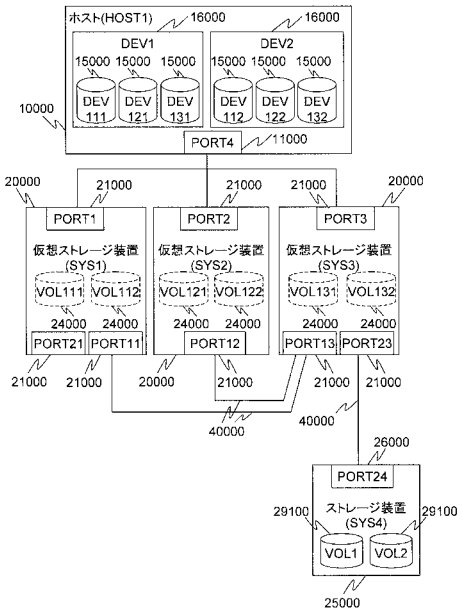
【図１３】



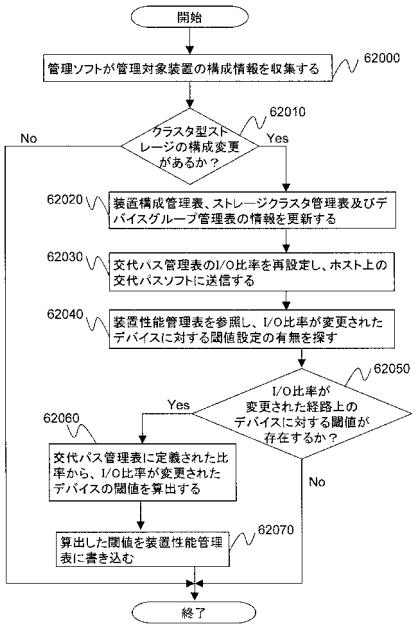
【図１４】



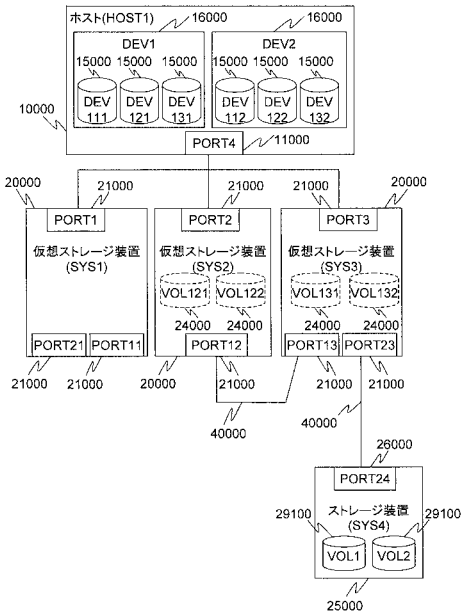
【図１５】



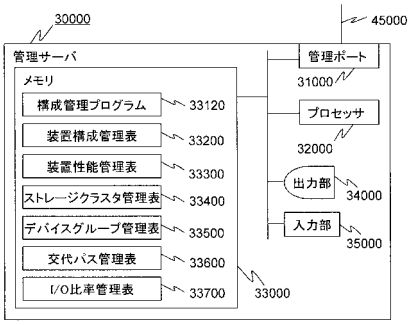
【図１６】



【図１７】



【図１８】



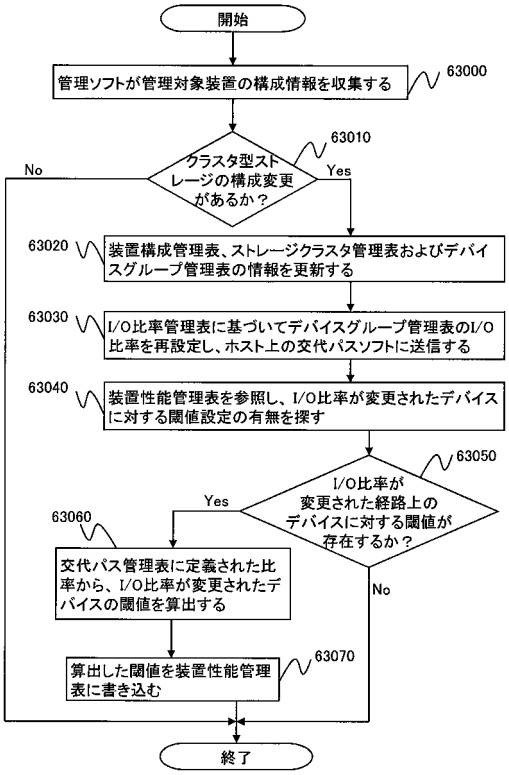
【図１９】

I/O比率管理表

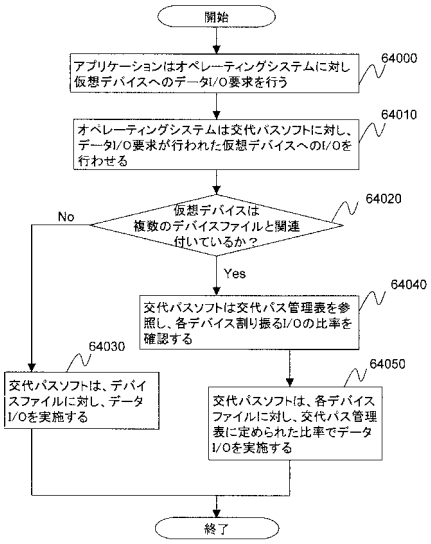
33700

33710 装置台数	33720 Master装置 I/O比率	33730 Slave装置 I/O比率
2	90%	10%
3	80%	10%
4	70%	10%
:	:	:

【図２０】


開始
管理ソフトが管理対象装置の構成情報を収集する
63000
クラスタ型ストレージの構成変更があるか？
63010
No
Yes
63020
装置構成管理表、ストレージクラスタ管理表およびデバイスグループ管理表の情報を更新する
63030
I/O比率管理表に基づいてデバイスグループ管理表のI/O比率を再設定し、ホスト上の交代パスソフトに送信する
63040
装置性能管理表を参照し、I/O比率が変更されたデバイスに対する閾値設定の有無を探す
63050
I/O比率が変更された経路上のデバイスに対する閾値が存在するか？
Yes
No
63060
交代パス管理表に定義された比率から、I/O比率が変更されたデバイスの閾値を算出する
算出した閾値を装置性能管理表に書き込む
63070
終了

【図２１】


開始
アプリケーションはオペレーティングシステムに対し仮想デバイスへのデータI/O要求を行う
64000
オペレーティングシステムは交代パスソフトに対し、データI/O要求が行われた仮想デバイスへのI/Oを行わせる
64010
仮想デバイスは複数のデバイスファイルと関連付いているか？
64020
No
Yes
交代パスソフトは交代パス管理表を参照し、各デバイス割り振るI/Oの比率を確認する
64040
64030
交代パスソフトは、デバイスファイルに対し、データI/Oを実施する
64050
交代パスソフトは、各デバイスファイルに対し、交代パス管理表に定められた比率でデータI/Oを実施する
終了

フロントページの続き

(72)発明者　中島　淳
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所　システム開発研究所内
(72)発明者　矢川　雄一
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所　システム開発研究所内

審査官　坂東　博司

(56)参考文献　特開２００４－０８６５１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３０２７５１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２４２６９０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３３４５６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２０６６２３（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１５４８８０（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０９２３２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３１６５２２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　　３／０６
Ｇ０６Ｆ　１３／１４