

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-128409

(P2007-128409A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
G06F 13/10	(2006.01)	G06F 13/10	340A		5B014
G06F 3/06	(2006.01)	G06F 3/06	301E		5B065

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-322177 (P2005-322177)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成17年11月7日(2005.11.7)	(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100084537 弁理士 松田 嘉夫
		(74) 代理人	100114236 弁理士 藤井 正弘
		(72) 発明者	横田 大輔 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

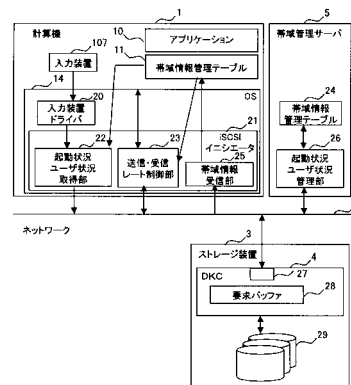
(54) 【発明の名称】 計算機システム、帯域制御方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 計算機の状態に応じた適切な帯域をそれぞれの計算機に割り当てる。

【解決手段】 本発明は、一つ以上のストレージ装置と、前記ストレージ装置にネットワークを介して接続される複数のホスト計算機と、前記ホスト計算機に接続される管理計算機と、を備える計算機システムにおける帯域制御方法であって、前記ホスト計算機は、当該ホスト計算機の状態を監視し、当該ホスト計算機が優先して動作する必要がある優先状況であるか否かを判定し、優先状況であると判定すると、優先帯域で通信し、優先状況でないと判定すると、優先状況である他のホスト計算機に優先帯域を割り当てた残りの帯域の一部又は全部である非優先帯域で通信することを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一つ以上のストレージ装置と、前記ストレージ装置にネットワークを介して接続される複数のホスト計算機と、前記ホスト計算機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、前記ネットワークに接続される第 1 インタフェースと、前記第 1 インタ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、前記ホスト計算機から書き込みを要求されるデータを格納するディスクドライブと、を備え、

前記ホスト計算機は、前記ネットワークに接続される第 2 インタフェースと、前記第 2 インタ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、

前記管理計算機は、前記ホスト計算機に接続される第 3 インタフェースと、前記第 3 インタ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、

前記第 2 プロセッサは、

当該第 2 プロセッサを備える前記ホスト計算機の状況を監視し、

前記監視しているホスト計算機が優先して動作する必要がある優先状況であるか否かを判定し、

優先状況であると判定すると、優先帯域で通信し、

優先状況でないと判定すると、優先状況である他のホスト計算機に優先帯域を割り当てた残りの帯域の一部又は全部である非優先帯域で通信することを特徴とする計算機システム。

【請求項 2】

前記第 2 メモリは、

前記複数のホスト計算機の状況及び前記複数のホスト計算機の優先帯域を示す帯域管理情報を記憶し、

前記第 2 プロセッサは、

優先状況でないと判定すると、前記帯域管理情報を参照して、優先状況である他のホスト計算機に割り当てる優先帯域の合計を求め、

前記ネットワークの帯域から、前記求めた優先帯域の合計を減算することによって、前記ネットワークの残り帯域を求め、

前記求めた残り帯域を、優先状況でない前記ホスト計算機で分けることによって、非優先帯域を求め、

前記求めた非優先帯域で通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 3】

前記第 2 プロセッサは、前記監視しているホスト計算機の状況を、前記第 3 プロセッサに通知し、

前記第 3 プロセッサは、前記通知されたホスト計算機の状況を、すべてのホスト計算機の第 2 メモリに記憶されている帯域管理情報に反映することを特徴とする請求項 2 に記載の計算機システム。

【請求項 4】

前記第 2 プロセッサは、

当該第 2 プロセッサを備える前記ホスト計算機が使用中の時には、優先状況であると判定し、

当該第 2 プロセッサを備える前記ホスト計算機が使用中でない時には、優先状況でないと判定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 5】

前記ホスト計算機は、入力装置を備え、

前記第 2 プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記入力装置の操作状況を監視し、
前記入力装置が操作されている時には、優先状況であると判定し、
前記入力装置が操作されていない時には、優先状況でないと判定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 6】

前記第 2 プロセッサは、i S C S I コマンドの送信タイミングを前記 i S C S I コマンド
単位で決定することによって、帯域を制御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 7】

一つ以上のストレージ装置と、前記ストレージ装置にネットワークを介して接続される
複数のホスト計算機と、前記ホスト計算機に接続される管理計算機と、を備える計算機シ
ステムにおける帯域制御方法であって、

前記ホスト計算機は、
当該ホスト計算機の状況を監視し、
当該ホスト計算機が優先して動作する必要がある優先状況であるか否かを判定し、
優先状況であると判定すると、優先帯域で通信し、
優先状況でないと判定すると、優先状況である他のホスト計算機に優先帯域を割り当て
た残りの帯域の一部又は全部である非優先帯域で通信することを特徴とする帯域制御方法

10

【請求項 8】

前記ホスト計算機は、
前記複数のホスト計算機の状況及び前記複数のホスト計算機の優先帯域を示す帯域管理
情報を記憶し、

優先状況でないと判定すると、前記帯域管理情報を参照して、優先状況である他のホス
ト計算機に割り当てる優先帯域の合計を求め、

前記ネットワークの帯域から、前記求めた優先帯域の合計を減算することによって、前
記ネットワークの残り帯域を求め、

前記求めた残り帯域を、優先状況でない前記ホスト計算機で分けることによって、非優
先帯域を求め、

前記求めた非優先帯域で通信することを特徴とする請求項 7 に記載の帯域制御方法。

20

30

【請求項 9】

前記ホスト計算機は、当該ホスト計算機の状況を、前記管理計算機に通知し、
前記管理計算機は、前記通知された状況を、すべてのホスト計算機の帯域管理情報に反
映することを特徴とする請求項 8 に記載の帯域制御方法。

【請求項 10】

前記ホスト計算機は、
使用されている時には、優先状況であると判定し、
使用されていない時には、優先状況でないと判定することを特徴とする請求項 7 に記載
の帯域制御方法。

【請求項 11】

前記ホスト計算機は、入力装置を備え、
前記入力装置が操作されている時には、優先状況であると判定し、
前記入力装置が操作されていない時には、優先状況でないと判定することを特徴とする
請求項 7 に記載の帯域制御方法。

40

【請求項 12】

前記ホスト計算機は、i S C S I コマンドの送信タイミングを前記 i S C S I コマンド
単位で決定することによって、帯域を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の帯域制
御方法。

【請求項 13】

複数のホスト計算機が接続されるネットワークを介して前記ストレージ装置に接続され

50

るホスト計算機が実行するプログラムであって、

当該プログラムを実行するホスト計算機の状況を監視する処理と、

前記監視しているホスト計算機が優先して動作する必要がある優先状況であるか否かを判定する処理と、

優先状況であると判定すると、優先帯域で通信する処理と、

優先状況でないと判定すると、優先状況である他のホスト計算機に優先帯域を割り当てた残りの帯域の一部又は全部である非優先帯域で通信する処理と、を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 14】

前記ホスト計算機は、前記複数のホスト計算機の状況及び前記複数のホスト計算機の優先帯域を示す帯域管理情報を記憶し、

非優先帯域で通信する処理では、

優先状況でないと判定すると、前記帯域管理情報を参照して、優先状況である他のホスト計算機に割り当てる優先帯域の合計を求め、

前記ネットワークの帯域から、前記求めた優先帯域の合計を減算することによって、前記ネットワークの残り帯域を求め、

前記求めた残り帯域を、優先状況でない前記ホスト計算機で分けることによって、非優先帯域を求め、

前記求めた非優先帯域で通信することを特徴とする請求項 13 に記載のプログラム。

【請求項 15】

更に、前記監視しているホスト計算機の状況を、すべてのホスト計算機の帯域管理情報に反映する処理を含むことを特徴とする請求項 14 に記載のプログラム。

【請求項 16】

前記優先状況であるかどうかを判定する処理では、

前記プログラムを実行するホスト計算機が使用されている時には、優先状況であると判定し、

前記プログラムを実行するホスト計算機が使用されていない時には、優先状況でないと判定することを特徴とする請求項 13 に記載のプログラム。

【請求項 17】

前記ホスト計算機は、入力装置を備え、

前記優先状況であるかどうかを判定する処理では、

前記入力装置が操作されている時には、優先状況であると判定し、

前記入力装置が操作されていない時には、優先状況でないと判定することを特徴とする請求項 13 に記載のプログラム。

【請求項 18】

優先帯域で通信する処理及び非優先帯域で通信する処理では、iSCSI コマンドの送信タイミングを前記 iSCSI コマンド単位で決定することによって、帯域を制御することを特徴とする請求項 13 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ストレージ装置、計算機及び管理計算機を含む計算機システムに関し、特に、計算機とストレージ装置とを接続するネットワークの帯域制御の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の計算機が同一のネットワークを共用する計算機システムでは、一部の計算機がネットワークに多大な負荷をかけると、ネットワークが輻輳する。そのため、その他の計算機の処理に遅延が生ずる。

【0003】

そこで、この問題を解決する技術が、特許文献 1 に開示されている。この技術では、計

10

20

30

40

50

算機が実行するアプリケーションの種類に応じて、計算機に割り当てられる帯域が決定される。

【特許文献1】特開2005-51811号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来技術によると、割り当て帯域を決定する際に、計算機の操作状況が考慮されない。一般的に、計算機は、ユーザに操作されている時又はユーザに操作されていない時のどちらの状況であっても、動作し続ける。

【0005】

例えば、ファイルを検索するアプリケーションを実行する計算機は、ユーザに操作されていない時に、ファイルのインデックスを作成する。この場合、当該計算機は、ユーザに操作されていないので、迅速な応答を要求しない。それにも関わらず、当該計算機は、ネットワークに多大な負荷をかけている。これによって、ユーザに操作されている計算機の処理に遅延が生じるという問題があった。

【0006】

本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、計算機の状況に応じた適切な帯域をそれぞれの計算機に割り当てる計算機システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の代表的な実施の形態は、一つ以上のストレージ装置と、前記ストレージ装置にネットワークを介して接続される複数のホスト計算機と、前記ホスト計算機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、前記ネットワークに接続される第1インタフェースと、前記第1インタ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、前記ホスト計算機から書き込みを要求されるデータを格納するディスクドライブと、を備え、前記ホスト計算機は、前記ネットワークに接続される第2インタフェースと、前記第2インタ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、前記管理計算機は、前記ホスト計算機に接続される第3インタフェースと、前記第3インタ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、前記第2プロセッサは、当該第2プロセッサを備える前記ホスト計算機の状況を監視し、前記監視しているホスト計算機が優先して動作する必要がある優先状況であるか否かを判定し、優先状況であると判定すると、優先帯域で通信し、優先状況でないと判定すると、優先状況である他のホスト計算機に優先帯域を割り当てた残りの帯域の一部又は全部である非優先帯域で通信することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明の代表的な実施の形態によれば、計算機の状況に応じた適切な帯域がそれぞれの計算機に割り当てられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0010】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態の計算機システムのブロック図である。

【0011】

計算機システムは、計算機1、ネットワーク2、ストレージ装置3及び帯域管理サーバ5を含む。

【0012】

計算機1は、図2で詳細を説明するが、ストレージ装置3にデータを読み書きする。ス

10

20

30

40

50

ストレージ装置 3 は、図 3 で詳細を説明するが、計算機 1 に書き込みを要求されたデータを記憶する。また、ストレージ装置 3 は、複数の入出力ポート 4 を備え、入出力ポート 4 を介してネットワーク 2 と接続する。

【0013】

ネットワーク 2 は、計算機 1、ストレージ装置 3 及び帯域管理サーバ 5 を相互に接続する。例えば、ネットワーク 2 は、ルータ及びネットワークスイッチ等によって構成された LAN (Local Area Network) である。

【0014】

帯域管理サーバ 5 は、図 2 で詳細を説明するが、ネットワーク 2 の帯域を制御する。

【0015】

図 2 は、第 1 の実施の形態の計算機 1 のブロック図である。

【0016】

計算機 1 は、CPU (Central Processing Unit) 100、メモリ 101、内部バス 105、通信回路インタフェース 106 及び入力装置 107 を備える。CPU 100、メモリ 101、通信回路インタフェース 106 及び入力装置 107 は、内部バス 105 によって相互に接続されている。

【0017】

CPU 100 は、メモリ 101 に記憶されているプログラムを実行することによって各種処理を実行する。

【0018】

メモリ 101 は、RAM (Random Access Memory) 等によって構成される。メモリ 101 には、CPU 100 によって実行されるプログラム等が記憶される。具体的には、メモリ 101 には、アプリケーション 10、OS (Operating System) 14 及び帯域情報管理テーブル 11 が記憶されている。

【0019】

アプリケーション 10 及び OS 14 については、図 3 で詳細を説明する。また、帯域情報管理テーブル 11 については、図 4 で詳細を説明する。

【0020】

通信回路インタフェース 106 は、ネットワーク 2 と接続する。入力装置 107 には、ユーザから情報が入力される。そして、入力装置 107 は、入力された情報を CPU 100 に送る。入力装置 107 は、例えば、キーボード又はマウス等である。

【0021】

図 3 は、第 1 の実施の形態の計算機システムの機能に関するブロック図である。

【0022】

計算機 1 は、アプリケーション 10、OS 14 及び帯域情報管理テーブル 11 をメモリ 101 に記憶している。

【0023】

アプリケーション 10 は、各種処理を実行する。例えば、アプリケーション 10 は、ストレージ装置 3 のディスク 29 へのデータの書き込みを、OS 14 に指示する。また、アプリケーション 10 は、ストレージ装置 3 のディスク 29 からのデータの読み出しを、OS 14 に指示する。

【0024】

OS 14 は、計算機 1 の全体を制御する。例えば、OS 14 は、アプリケーション 10 からの指示を受けると、ディスクアクセス要求を発行する。なお、ディスクアクセス要求は、データの書込要求又は読出要求等である。また、OS 14 は、入力装置ドライバ 20 及び iSCSI イニシエータ 21 を含む。

【0025】

入力装置ドライバ 20 は、入力装置 107 から入力された情報を処理する。具体的には、入力装置ドライバ 20 は、入力装置から入力された情報を、起動状況ユーザ状況取得部 22 に通知する。

10

20

30

40

50

【0026】

iSCSI イニシエータ 21 は、iSCSI プロトコルを用いて、ストレージ装置 3 及び帯域管理サーバ 5 と通信する。例えば、iSCSI イニシエータ 21 は、OS 14 が発行したディスクアクセス要求を、ネットワーク 2 を介してストレージ装置 3 に送信する。また、iSCSI イニシエータ 21 は、ストレージ装置 3 からディスクアクセスの結果を受信し、受信した結果をアプリケーション 10 に送る。なお、ディスクアクセスの結果は、ディスク 29 から読み出したデータ等を含む。

【0027】

また、iSCSI イニシエータ 21 は、起動状況ユーザ状況取得部 22、送信・受信レート制御部 23、帯域情報管理テーブル 11 及び帯域情報受信部 25 を含む。

10

【0028】

起動状況ユーザ状況取得部 22 は、入力装置ドライバ 20 から通知された情報に基づいて、計算機 1 の起動状況及び計算機 1 のユーザの操作状況を監視する。そして、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、監視している状況に変化が生じると、帯域情報管理テーブル更新パケット (図 5) を帯域管理サーバ 5 へ送信する。

【0029】

なお、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、入力装置ドライバ 20 から通知された情報以外の情報に基づいて、計算機 1 のユーザの操作状況を監視してもよい。

【0030】

例えば、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、ユーザが計算機 1 の近くに存在する時には、計算機 1 が操作されていると判定する。一方、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、ユーザが計算機 1 の近くに存在しない時には、計算機 1 が操作されていないと判定する。なお、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、カメラが計算機の周辺を撮像した画像等を用いて、ユーザが計算機 1 の近くに存在するかどうかを判定する。他にも、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、センサネットワークシステム又はセキュリティカードリーダー等からの情報を用いて、ユーザが計算機 1 の近くに存在するかどうかを判定する。

20

【0031】

送信・受信レート制御部 23 は、iSCSI プロトコルを用いて、ストレージ装置 3 と通信する。更に、送信・受信レート制御部 23 は、iSCSI パケットの送受信を制御することによって、ネットワーク 2 の帯域を制御する。

30

【0032】

帯域情報管理テーブル 11 は、図 4 で後述するが、当該計算機システムに備えられている計算機 1 の状況を管理する。なお、帯域情報管理テーブル 11 は、帯域管理サーバ 5 の帯域情報管理テーブル 24 と同一である。

【0033】

帯域情報受信部 25 は、帯域情報管理テーブル更新パケット (図 5) を帯域管理サーバ 5 から受信する。そして、帯域情報受信部 25 は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケットに基づいて、帯域情報管理テーブル 11 を更新する。これによって、帯域情報受信部 25 は、計算機 1 の帯域情報管理テーブル 11 と帯域管理サーバ 5 の帯域情報管理テーブル 24 とを同期化する。

40

【0034】

なお、本実施の形態をディスクレスシステムに適用する場合、計算機 1 の CPU 100 は、プログラム及びデータをストレージ装置 3 のディスク 29 から読み込む。そして、CPU 100 は、読み込んだプログラム及びデータをメモリ 101 に格納する。また、CPU 100 は、メモリ 101 に記憶されている演算結果を、ストレージ装置 3 のディスク 29 に格納する。

【0035】

ストレージ装置 3 は、ディスクコントローラ 27 及びディスク 29 を備える。

【0036】

ディスクコントローラ 27 は、ディスク 29 に対してデータを読み書きする。また、デ

50

ディスクコントローラ 27 は、入出力ポート 4 及び要求バッファ 28 を含む。

【0037】

入出力ポート 4 は、ネットワーク 2 と接続する。要求バッファ 28 は、計算機 1 からのディスクアクセス要求を一時的に記憶する。

【0038】

ディスク 29 は、計算機 1 に書き込みを要求されたデータ等を記憶する。

【0039】

ディスクコントローラ 27 は、計算機 1 からディスクアクセス要求を受信すると、受信したディスクアクセス要求を要求バッファ 28 に格納する。次に、ディスクコントローラ 27 は、要求バッファ 28 に記憶されているディスクアクセス要求に基づいて、ディスク 29 に対してデータを読み書きする。次に、ディスクコントローラ 27 は、読み書きの結果（ディスクアクセスの結果）を、計算機 1 に送信する。そして、ディスクコントローラ 27 は、当該ディスクアクセス要求を、要求バッファ 28 から削除する。

10

【0040】

帯域管理サーバ 5 は、CPU、メモリ及びインタフェースを備える。CPU は、メモリに記憶されているプログラムを実行することによって、各種処理を行う。インタフェースは、ネットワーク 2 と接続する。

【0041】

メモリには、CPU によって実行されるプログラム等が記憶される。具体的には、メモリには、帯域情報管理テーブル 24 及び起動状況ユーザ状況管理部 26 が記憶されている。

20

【0042】

帯域情報管理テーブル 24 は、図 4 で後述するが、当該計算機システムに備えられている計算機 1 の状況を管理する。なお、帯域情報管理テーブル 24 は、計算機 1 の帯域情報管理テーブル 11 と同一である。

【0043】

起動状況ユーザ状況管理部 26 は、図 8 で後述するが、帯域情報管理テーブル 24 を更新する。

【0044】

図 4 は、第 1 の実施の形態の帯域情報管理テーブル 11、24 の構成図である。

30

【0045】

帯域情報管理テーブル 11、24 は、計算機アドレス 110、計算機状況 111 及び起動中必要帯域 112 を含む。

【0046】

計算機アドレス 110 は、計算機 1 の IP アドレスである。

【0047】

計算機状況 111 は、当該計算機 1 が停止中、操作あり又は操作なしのいずれの状況であるかを示す。具体的には、当該計算機 1 が起動していない場合、計算機状況 111 には「停止中」が格納される。また、当該計算機 1 が起動中であり且つ所定の時間内に操作されている場合、計算機状況 111 には「操作あり」が格納される。また、当該計算機 1 が起動中であり且つ所定の時間内に操作されていない場合、計算機状況 111 には「操作なし」が格納される。

40

【0048】

起動中必要帯域 112 は、当該計算機 1 が起動中に必要とする帯域である。

【0049】

図 5 は、第 1 の実施の形態の帯域情報管理テーブル更新パッケージ 12 の説明図である。

【0050】

帯域情報管理テーブル更新パッケージ 12 は、IP アドレス領域 120、計算機状況領域 121 及び起動中必要帯域領域 122 を含む。

【0051】

50

IPアドレス領域120には、状況が変化した計算機のIPアドレスが格納される。計算機状況領域121には、当該計算機の変化後の状況が格納される。具体的には、計算機状況領域121には、当該計算機が停止中、操作あり又は操作なしのいずれかが格納される。

【0052】

起動中必要帯域領域122には、当該計算機1が起動中に必要とする帯域が格納される。

【0053】

なお、帯域情報管理テーブル更新パケット12は、計算機1の起動状況ユーザー状況取得部22から帯域管理サーバ5の起動状況ユーザー状況管理部26に送信される。また、帯域情報管理テーブル更新パケット12は、帯域管理サーバ5の起動状況ユーザー状況管理部26から、計算機1の帯域情報受信部25に送信される。

10

【0054】

図6は、第1の実施の形態のiSCSIプロトコルのiSCSIパケット13の説明図である。

【0055】

本説明図のiSCSIパケット13は、計算機1からストレージ装置3へ送信される書込要求である。

【0056】

iSCSIパケット13は、iSCSIヘッダ130及び書込データ131を含む。iSCSIヘッダ130は、図7で後述するが、当該iSCSIパケット13に関する情報を含む。書込データ131は、ストレージ装置3のディスク29へ書き込みを要求するデータである。

20

【0057】

計算機1は、ストレージ装置3へiSCSIパケット13を送信する際に、当該iSCSIパケット13の書込データ131をIPパケットの最大サイズに収まる大きさに分割する。本説明図では、計算機1は、iSCSIパケット13の書込データ131を、四つのデータ133に分割する。

【0058】

次に、計算機1は、分割したデータ133及び当該iSCSIパケット13のiSCSIヘッダ130のそれぞれにIPヘッダ132を付加することによって、IPパケットを作成する。そして、計算機1は、作成したIPパケットを、ネットワーク2を介してストレージ装置3へ送信する。

30

【0059】

次に、iSCSIパケット13が、読出要求の結果を送信するパケットの場合を説明する。この場合、iSCSIパケット13は、書込データ131の代わりに、読出データを含む。なお、読出データは、ストレージ装置3のディスク29から読み出したデータである。

【0060】

ストレージ装置3は、計算機1へiSCSIパケット13を送信する際に、当該iSCSIパケット13の読出データを、IPパケットの最大サイズに収まる大きさのデータ133に分割する。

40

【0061】

次に、ストレージ装置3は、分割したデータ133及び当該iSCSIパケット13のiSCSIヘッダ130のそれぞれにIPヘッダ132を付加することによって、IPパケットを作成する。そして、ストレージ装置3は、作成したIPパケットを、ネットワーク2を介して計算機1へ送信する。

【0062】

次に、iSCSIパケット13が、読出要求の場合を説明する。この場合、計算機1は、iSCSIパケット13を分割せずにIPヘッダ132を付加することによって、IP

50

パケットを作成する。そして、計算機 1 は、作成した IP パケットを、ネットワーク 2 を介してストレージ装置 3 へ送信する。

【0063】

図 7 は、第 1 の実施の形態の iSCSI パケット 13 の iSCSI ヘッダ 130 の説明図である。

【0064】

iSCSI ヘッダ 130 は、種別 135 及び転送サイズ 136 を含む。

【0065】

種別 135 には、当該 iSCSI パケット 13 の種類が格納される。例えば、種別 135 は、当該 iSCSI パケット 13 が書込要求又は読出要求のいずれであることを示す。

10

【0066】

転送サイズ 136 は、当該パケットによって転送されるデータの大きさを示す。例えば、当該 iSCSI パケット 13 が書込要求の場合、転送サイズ 136 は、当該 iSCSI パケット 13 に含まれる書込データ 131 の大きさとなる。また、当該 iSCSI パケット 13 が読出要求の場合、転送サイズ 136 は、当該 iSCSI パケット 13 の応答に含まれる読出データの大きさとなる。

【0067】

図 8 は、第 1 の実施の形態の帯域管理サーバ 5 の起動状況ユーザ状況管理部 26 の処理のフローチャートである。

【0068】

計算機 1 の起動状況ユーザ状況取得部 22 は、計算機 1 の起動状況及び計算機 1 のユーザの操作状況を監視している。そして、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、これらの状況が変化すると、帯域情報管理テーブル更新パケット 12 (図 5) を、帯域管理サーバ 5 の起動状況ユーザ状況管理部 26 へ送信する。

20

【0069】

例えば、計算機 1 に電源が入れると、当該計算機 1 の OS 14 が起動する。すると、OS 14 は、iSCSI イニシエータ 21 を起動する。次に、iSCSI イニシエータ 21 の起動状況ユーザ状況取得部 22 は、帯域情報管理テーブル更新パケット 12 を作成する。

【0070】

具体的には、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、自身を備える計算機 1 の IP アドレスを、帯域情報管理テーブル更新パケット 12 の IP アドレス領域 120 に格納する。次に、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、「操作なし」を、帯域情報管理テーブル更新パケット 12 の計算機状況領域 121 に格納する。次に、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、予め設定されている起動中必要帯域を、帯域情報管理テーブル更新パケット 12 の起動中必要帯域領域 122 に格納する。

30

【0071】

そして、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、作成した帯域情報管理テーブル更新パケット 12 を、帯域管理サーバ 5 の起動状況ユーザ状況管理部 26 に送信する。

【0072】

また、起動状況ユーザ情報取得部 22 は、入力装置ドライバ 20 から通知された情報に基づいて、計算機 1 のユーザの操作状況を監視する。そして、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、操作状況に変化が生じると、帯域情報管理テーブル更新パケット (図 5) を帯域管理サーバ 5 へ送信する。

40

【0073】

例えば、計算機 1 が「操作あり」の状況である場合を説明する。この場合、起動状況ユーザ情報取得部 22 は、入力装置 107 が所定の時間以上操作されないと、帯域情報管理テーブル更新パケット 12 を作成する。

【0074】

具体的には、起動状況ユーザ状況取得部 22 は、自身を備える計算機 1 の IP アドレス

50

を、帯域情報管理テーブル更新パケット12のIPアドレス領域120に格納する。次に、起動状況ユーザ状況取得部22は、「操作なし」を、帯域情報管理テーブル更新パケット12の計算機状況領域121に格納する。次に、起動状況ユーザ状況取得部22は、予め設定されている起動中必要帯域を、帯域情報管理テーブル更新パケット12の起動中必要帯域領域122に格納する。

【0075】

そして、起動状況ユーザ状況取得部22は、作成した帯域情報管理テーブル更新パケット12を、帯域管理サーバ5の起動状況ユーザ状況管理部26に送信する。

【0076】

また、計算機1が「操作なし」の状況である場合を説明する。この場合、起動状況ユーザ情報取得部22は、入力装置107が操作されると、帯域情報管理テーブル更新パケット12を作成する。

10

【0077】

具体的には、起動状況ユーザ状況取得部22は、自身が属す計算機1のIPアドレスを、帯域情報管理テーブル更新パケット12のIPアドレス領域120に格納する。次に、起動状況ユーザ状況取得部22は、「操作あり」を、帯域情報管理テーブル更新パケット12の計算機状況領域121に格納する。次に、起動状況ユーザ状況取得部22は、予め設定されている起動中必要帯域を、帯域情報管理テーブル更新パケット12の起動中必要帯域領域122に格納する。

【0078】

そして、起動状況ユーザ状況取得部22は、作成した帯域情報管理テーブル更新パケット12を、帯域管理サーバ5の起動状況ユーザ状況管理部26に送信する。

20

【0079】

帯域管理サーバ5の起動状況ユーザ状況管理部26は、帯域情報管理テーブル更新パケット12を、計算機1の起動状況ユーザ状況取得部22から受信する(160)。

【0080】

次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット12のIPアドレス領域120に格納されているIPアドレスを抽出する。次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、抽出したIPアドレスと帯域情報管理テーブル24の計算機アドレス110とが一致するレコードが、帯域情報管理テーブル24に存在するかどうかを判定する。

30

【0081】

アドレスが一致するレコードが存在しない場合、起動状況ユーザ状況管理部26は、抽出したIPアドレスに対応する計算機1の情報が帯域情報管理テーブル24に登録されていないと判定し、ステップ165に進む。

【0082】

一方、アドレスが一致するレコードが存在すると、起動状況ユーザ状況管理部26は、抽出したIPアドレスと帯域情報管理テーブル24の計算機アドレス110とが一致するレコードを帯域情報管理テーブル24から選択する。次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、選択したレコードから、計算機状況111を抽出する。次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、抽出した計算機状況111が「停止中」であるかどうかを判定する(161)。

40

【0083】

計算機状況111が「停止中」であると、起動状況ユーザ状況管理部26は、ステップ165に進む。

【0084】

一方、計算機状況111が「停止中」でないと、起動状況ユーザ状況管理部26は、帯域情報管理テーブル更新パケット12の送信元の計算機1が帯域情報管理テーブル12を記憶していると判定する。そのため、起動状況ユーザ状況管理部26は、帯域情報管理テーブル12のすべてを当該計算機1に送信する必要がない。

50

【 0 0 8 5 】

そこで、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 に基づいて、帯域情報管理テーブル 2 4 を更新する (1 6 3)。

【 0 0 8 6 】

具体的には、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の IP アドレス領域 1 2 0 に格納されている IP アドレスを抽出する。次に、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、抽出した IP アドレスと帯域情報管理テーブル 2 4 の計算機アドレス 1 1 0 とが一致するレコードを、帯域情報管理テーブル 2 4 から選択する。次に、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、選択したレコードの計算機状況 1 1 1 に、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の計算機状況領域 1 2 1 に格納されている値を格納する。次に、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、選択したレコードの起動中必要帯域 1 1 2 に、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の起動中必要帯域領域 1 2 2 に格納されている値を格納する。

10

【 0 0 8 7 】

次に、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、帯域情報管理テーブル 2 4 から、すべてのレコードの計算機アドレス 1 1 0 を抽出する。次に、抽出した計算機アドレス 1 1 0 に対して、ステップ 1 6 0 で受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 を転送する (1 6 4)。そして、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、ステップ 1 6 0 に戻る。

【 0 0 8 8 】

計算機 1 の帯域情報受信部 2 5 は、帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 を受信する。そして、帯域情報受信部 2 5 は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 に基づいて、帯域情報管理テーブル 1 1 を更新する。

20

【 0 0 8 9 】

具体的には、帯域情報受信部 2 5 は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の IP アドレス領域 1 2 0 に格納されている IP アドレスを抽出する。次に、帯域情報受信部 2 5 は、抽出した IP アドレスと帯域情報管理テーブル 1 1 の計算機アドレス 1 1 0 とが一致するレコードを、帯域情報管理テーブル 1 1 から選択する。次に、帯域情報受信部 2 5 は、選択したレコードの計算機状況 1 1 1 に、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の計算機状況領域 1 2 1 に格納されている値を格納する。次に、帯域情報受信部 2 5 は、選択したレコードの起動中必要帯域 1 1 2 に、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の起動中必要帯域領域 1 2 2 に格納されている値を格納する。

30

【 0 0 9 0 】

一方、帯域管理サーバ 5 の起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、ステップ 1 6 5 に進むと、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 に基づいて、帯域情報管理テーブル 2 4 を更新する。

【 0 0 9 1 】

まず、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 が、帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 から抽出した IP アドレスが帯域情報管理テーブル 2 4 に登録されていないとステップ 1 6 1 で判定した場合を説明する。

【 0 0 9 2 】

この場合、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 は、帯域情報管理テーブル 2 4 に新たなレコードを追加する。次に、帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 から抽出した IP アドレスを、新たなレコードの計算機アドレス 1 1 0 に格納する。次に、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の計算機状況領域 1 2 1 に格納されている値を、新たなレコードの計算機状況 1 1 1 に格納する。次に、受信した帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 の起動中必要帯域領域 1 2 2 に格納されている値を、新たなレコードの起動中必要帯域 1 1 2 に格納する。

40

【 0 0 9 3 】

次に、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 が、帯域情報管理テーブル更新パケット 1 2 から抽出した IP アドレスに対応する計算機 1 が「停止中」とであるとステップ 1 6 1 で判定し

50

た場合を説明する。

【0094】

この場合、起動状況ユーザ状況管理部26は、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12から抽出したIPアドレスと帯域情報管理テーブル24の計算機アドレス110とが一致するレコードを、帯域情報管理テーブル24から選択する。次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、選択したレコードの計算機状況111に、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の計算機状況領域121に格納されている値を格納する。次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、選択したレコードの起動中必要帯域112に、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の起動中必要帯域領域122に格納されている値を格納する。

10

【0095】

次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、帯域情報管理テーブル24のすべてのレコードに関する情報を、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12から抽出したIPアドレスに対して送信する(166)。

【0096】

ここでは、起動状況ユーザ状況管理部26は、帯域情報管理テーブル24のすべてのレコードを順番に選択する。次に、選択したレコードに基づいて、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12を作成する。具体的には、選択したレコードの計算機アドレス110を、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12のIPアドレス領域120に格納する。次に、選択したレコードの計算機状況111を、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の計算機状況領域121に格納する。次に、選択したレコードの起動中必要帯域112を、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の起動中必要帯域領域122に格納する。

20

【0097】

次に、起動状況ユーザ状況管理部26は、作成した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12を、計算機1の帯域情報受信部25に送信する。そして、起動状況ユーザ状況管理部26は、ステップ164に進む。

【0098】

計算機1の帯域情報受信部25は、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12を受信する。そして、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12に基づいて、帯域情報管理テーブル11を更新する。

30

【0099】

具体的には、帯域情報受信部25は、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12のIPアドレス領域120に格納されているIPアドレスを抽出する。次に、抽出したIPアドレスと帯域情報管理テーブル11の計算機アドレス110とが一致するレコードが、帯域情報管理テーブル11に存在するかどうかを判定する。

【0100】

アドレスが一致するレコードが存在すると、帯域情報受信部25は、抽出したIPアドレスと帯域情報管理テーブル11の計算機アドレス110とが一致するレコードを帯域情報管理テーブル11から選択する。次に、選択したレコードの計算機状況111に、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の計算機状況領域121に格納されている値を格納する。次に、選択したレコードの起動中必要帯域112に、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の起動中必要帯域領域122に格納されている値を格納する。

40

【0101】

一方、アドレスが一致するレコードが存在しないと、帯域情報受信部25は、帯域情報管理テーブル11に新たなレコードを追加する。次に、帯域情報管理テーブル更新パッケージ12から抽出したIPアドレスを、新たなレコードの計算機アドレス110に格納する。次に、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の計算機状況領域121に格納されている値を、新たなレコードの計算機状況111に格納する。次に、受信した帯域情報管理テーブル更新パッケージ12の起動中必要帯域領域122に格納されている値を、新たなレコードの起動中必要帯域112に格納する。

50

【0102】

この処理によって、すべての計算機1の帯域情報管理テーブル11には、帯域管理サーバ5の帯域情報管理テーブル24と同一の値が格納される。

【0103】

図9は、第1の実施の形態の計算機1の送信・受信レート制御部23の処理のフローチャートである。

【0104】

OS14は、アプリケーション10からディスクアクセスを指示されると、ディスクアクセス要求を発行する。次に、OS14は、発行したディスクアクセス要求をiSCSIイニシエータ21に送信する。

【0105】

なお、ディスクアクセス要求は、データの書込要求又はデータの読出要求である。書込要求には、要求の種別、書込データのサイズ及び書込データが含まれる。また、読出要求には、要求の種別及び読出データのサイズが含まれる。なお、要求の種別は、当該アクセス要求が書込要求又は読出要求のいずれであることを示す。

【0106】

iSCSIイニシエータ21の送信・受信レート制御部23は、OS14からディスクアクセス要求を受信する(140)。

【0107】

次に、送信・受信レート制御部23は、予め設定された単位時間が経過したかどうかを判定する(141)。具体的には、送信・受信レート制御部23は、現在の時刻と基準時刻との差が単位時間以上となったかどうかを判定することによって、単位時間が経過したかどうかを判定する。なお、基準時刻は、単位時間を測定するための時刻であり、直前に単位時間を経過した時の時刻となる。

【0108】

単位時間が経過していないと、送信・受信レート制御部23は、そのままステップ143に進む。

【0109】

一方、単位時間が経過すると、送信・受信レート制御部23は、測定している送信データ量及び受信データ量を0に設定する(142)。これによって、送信・受信レート制御部23は、単位時間の始まりからの送信データ量及び受信データ量を測定する。つまり、送信・受信レート制御部23は、送信データ量及び受信データ量を単位時間ごとに測定する。次に、送信・受信レート制御部23は、現在の時刻を基準時刻に設定する。

【0110】

次に、送信・受信レート制御部23は、自身を備える計算機1のIPアドレスと帯域情報管理テーブル11の計算機アドレス110とが一致するレコードを、帯域情報管理テーブル11から選択する。次に、選択したレコードから、計算機状況111を抽出する。そして、抽出した計算機状況111が「操作あり」であるかどうかを判定する。

【0111】

計算機状況111が「操作あり」の場合、送信・受信レート制御部23は、選択したレコードから、起動中必要帯域112を抽出する。そして、抽出した起動中必要帯域112を、割当帯域とする。

【0112】

一方、計算機状況111が「操作なし」の場合、送信・受信レート制御部23は、帯域情報管理テーブル11の計算機状況111に「操作あり」が格納されているすべてのレコードを、帯域情報管理テーブル11から選択する。そして、選択したすべてのレコードの起動中必要帯域112の合計Aを算出する。次に、送信・受信レート制御部23は、当該計算機システムが利用可能なネットワーク2の帯域Bを取得する。なお、当該計算機システムが利用可能なネットワーク2の帯域Bは、予め設定されている。

【0113】

10

20

30

40

50

次に、送信・受信レート制御部 23 は、帯域情報管理テーブル 11 の計算機状況 111 に「操作なし」が格納されているレコードの数 C を求める。

【0114】

そして、送信・受信レート制御部 23 は、以下の式 (1) によって、割当帯域を求める (143)。

【0115】

$$\text{割当帯域} = (B - A) \div C \cdots (1)$$

【0116】

また、送信・受信レート制御部 23 は、式 (1) 以外の方法によって、割当帯域を求めてもよい。例えば、送信・受信レート制御部 23 は、B から A を減算する。そして、送信・受信レート制御部 23 は、求めた値を、帯域情報管理テーブル 11 の計算機状況 111 に「操作なし」が格納されているレコードの起動中必要帯域 112 の比に応じて分けてもよい。

10

【0117】

送信・受信レート制御部 23 は、割当帯域を求めると、ステップ 140 で受信したディスクアクセス要求が読出要求又は書込要求のいずれであるかを判定する (144)。

【0118】

ディスクアクセス要求が読出要求の場合、送信・受信レート制御部 23 は、当該ディスクアクセス要求から転送サイズを抽出する。次に、送信・受信レート制御部 23 は、測定している受信データ量に、抽出した転送サイズを加算する。そして、送信・受信レート制御部 23 は、求めた値がステップ 143 で求めた割当帯域より大きいかどうかを判定する。これによって、送信・受信レート制御部 23 は、当該ディスクアクセス要求を送信した場合、割当帯域を超過するかどうかを判定する (145)。これによって、送信・受信レート制御部 23 は、iSCSI パケットであるディスクアクセス要求単位で割当帯域を超過するかどうかを判定できる。

20

【0119】

割当帯域を超過しない場合、送信・受信レート制御部 23 は、ディスクアクセス処理を行う (146)。具体的には、送信・受信レート制御部 23 は、ディスクアクセス要求を iSCSI プロトコルでストレージ装置 3 に送信する。次に、送信・受信レート制御部 23 は、送信したディスクアクセス要求の応答を受信する。そして、送信・受信レート制御部 23 は、受信した応答を、OS 14 に送信する。

30

【0120】

一方、割当帯域を超過する場合、送信・受信レート制御部 23 は、単位時間が経過するまで待機する (148)。そして、送信・受信レート制御部 23 は、ステップ 141 に戻る。

【0121】

一方、送信・受信レート制御部 23 は、ステップ 144 においてディスクアクセス要求が書込要求であると判定すると、当該ディスクアクセス要求から転送サイズを抽出する。次に、送信・受信レート制御部 23 は、測定している送信データ量に、抽出した転送サイズを加算する。そして、送信・受信レート制御部 23 は、求めた値がステップ 143 で求めた割当帯域より大きいかどうかを判定する。これによって、送信・受信レート制御部 23 は、当該ディスクアクセス要求を送信した場合、割当帯域を超過するかどうかを判定する (147)。これによって、送信・受信レート制御部 23 は、iSCSI パケットであるディスクアクセス要求ごとに割当帯域を超過するかどうかを判定できる。

40

【0122】

割当帯域を超過しない場合、送信・受信レート制御部 23 は、ディスクアクセス処理を行う (146)。

【0123】

一方、割当帯域を超過する場合、送信・受信レート制御部 23 は、単位時間が経過するまで待機する (148)。そして、送信・受信レート制御部 23 は、ステップ 141 に戻

50

る。

【0124】

以上のように、本実施の形態の計算機システムは、ユーザによって使用されている計算機1を優先して、割当帯域を決定する。

【0125】

また、計算機1は、iSCSIパケットを複数のIPパケットに分割して、送受信する。このとき、計算機1は、分割したIPパケットごとに送信タイミングを決定すると、一つのiSCSIパケットを送信する途中で、待機する可能性がある。そのため、計算機1からのiSCSIパケットを受信するストレージ装置3は、iSCSIパケット受信用のバッファを備える必要がある。

10

【0126】

しかし、本実施の形態の計算機1は、iSCSIパケットごとに送信タイミングを決定することによって、帯域制御している。そのため、本実施の形態のストレージ装置3は、iSCSIパケット受信用のバッファを備える必要がない。

【0127】

また、本実施の形態は、ディスクレスシステムに適用されると好適である。ディスクレスシステムは、計算機及びストレージ装置を含む。計算機は、OS及びアプリケーション等のプログラムを、ハードディスク等の副記憶装置でなく、ネットワークを介して接続されているストレージ装置に格納する。そして、計算機は、プログラムを実行する時には、ストレージ装置に格納されているプログラムを、ネットワークを介してメモリに読み込む。

20

【0128】

しかし、ディスクレスシステムでは、ネットワークが輻輳すると、計算機の動作が不安定になる。なぜなら、計算機は、プログラムを実行する際に、副記憶装置でなく、ネットワーク経由でストレージ装置にアクセスするからである。

【0129】

本実施の形態の計算機システムでは、ユーザによって使用されている計算機1には優先的に帯域が割り当てられている。そのため、ユーザによって使用されている計算機1の動作は、不安定にならない。よって、本実施の形態の計算機システムは、ディスクレスシステムに適用されると好適である。

30

【0130】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態では、計算機1が、帯域管理サーバ5の機能を備える。

【0131】

図10は、第2の実施の形態の計算機システムのブロック図である。

【0132】

第2の実施の形態の計算機システムは、帯域管理サーバ5を含まない。第2の実施の形態の計算機システムのそれ以外の構成は、第1の実施の形態の計算機システムと(図1)と同一である。同一の構成には同一の番号を付すことによって、説明を省略する。

【0133】

図11は、第2の実施の形態の計算機1の機能に関するブロック図である。

40

【0134】

第2の実施の形態の計算機1のOS14のiSCSIイニシエータ21には、起動状況ユーザ状況管理部26が含まれる。なお、すべての計算機1が、起動状況ユーザ状況管理部26を備えていてもよいし、一部の計算機1が起動状況ユーザ状況管理部26を備えていてもよい。第2の実施の形態の計算機1のそれ以外の構成は、第1の実施の形態の計算機(図3)と同一である。同一の構成には同一の番号を付すことによって、説明を省略する。

【0135】

まず、すべての計算機1が起動状況ユーザ状況管理部26を備えている場合の処理を説

50

明する。この場合、計算機 1 は、自身の起動状況又は操作状況が変化すると、自身の帯域情報管理テーブル 1 1 を更新する。そして、計算機 1 は、帯域情報管理テーブル更新パケット (図 5) を、すべての計算機 1 に送信する。すると、帯域情報管理テーブル更新パケットを受信した計算機 1 は、当該帯域情報管理テーブル更新パケットを参照して、帯域情報管理テーブル 1 1 を更新する。

【0136】

次に、一台の計算機 1 のみが起動状況ユーザ状況管理部 2 6 を備えている場合の処理を説明する。この場合、計算機 1 は、自身の起動状況又は操作状況が変化すると、自身の帯域情報管理テーブル 1 1 を更新する。そして、計算機 1 は、帯域情報管理テーブル更新パケット (図 5) を、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 を備える計算機 1 に送信する。

10

【0137】

すると、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 を備える計算機 1 は、当該帯域情報管理テーブル更新パケットを参照して、帯域情報管理テーブル 1 1 を更新する。次に、起動状況ユーザ状況管理部 2 6 を備える計算機 1 は、受信した帯域情報管理テーブル更新パケットをすべての計算機 1 に転送する。

【0138】

帯域情報管理テーブル更新パケットを受信した計算機 1 は、当該帯域情報管理テーブル更新パケットを参照して、帯域情報管理テーブル 1 1 を更新する。

【0139】

これによって、第 2 の実施の形態の計算機システムは、帯域管理サーバ 5 を備えていないが、すべての計算機 1 の帯域情報管理テーブル 1 1 を同期化できる。

20

【0140】

第 2 の実施の形態の計算機システムのそれ以外の処理は、第 1 の計算機システムの処理 (図 9) と同一である。よって、説明を省略する。

【図面の簡単な説明】

【0141】

【図 1】第 1 の実施の形態の計算機システムのブロック図である。

【図 2】第 1 の実施の形態の計算機のブロック図である。

【図 3】第 1 の実施の形態の計算機システムの機能に関するブロック図である。

【図 4】第 1 の実施の形態の帯域情報管理テーブルの構成図である。

30

【図 5】第 1 の実施の形態の帯域情報管理テーブル更新パケットの説明図である。

【図 6】第 1 の実施の形態の i S C S I プロトコルの i S C S I パケットの説明図である。

【図 7】第 1 の実施の形態の i S C S I パケットの i S C S I ヘッダの説明図である。

【図 8】第 1 の実施の形態の帯域管理サーバの起動状況ユーザ状況管理部の処理のフローチャートである。

【図 9】第 1 の実施の形態の計算機の送信・受信レート制御部の処理のフローチャートである。

【図 10】第 2 の実施の形態の計算機システムのブロック図である。

【図 11】第 2 の実施の形態の計算機の機能に関するブロック図である。

40

【符号の説明】

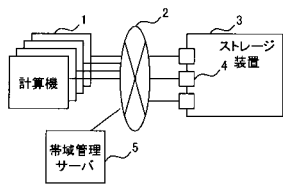
【0142】

- 1 計算機
- 2 ネットワーク
- 3 ストレージ装置
- 4 入出力ポート
- 5 帯域管理サーバ
- 10 アプリケーション
- 11 帯域情報管理テーブル
- 14 OS

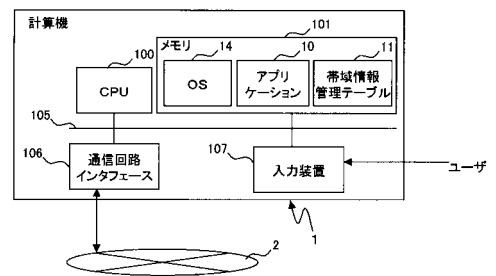
50

- 2 1 i S C S I イニシエータ
- 2 2 起動状況ユーザ状況取得部
- 2 3 送信・受信レート制御部
- 2 4 帯域情報管理テーブル
- 2 5 帯域情報受信部
- 2 6 起動状況ユーザ状況管理部
- 2 7 ディスクコントローラ
- 2 8 要求バッファ
- 2 9 ディスク
- 1 0 0 C P U
- 1 0 1 メモリ
- 1 0 5 内部バス
- 1 0 6 通信回路インタフェース
- 1 0 7 入力装置

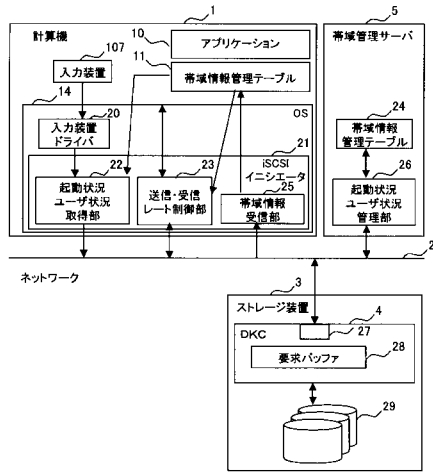
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

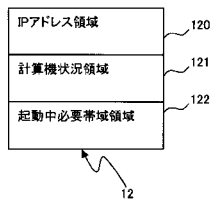


【 図 4 】

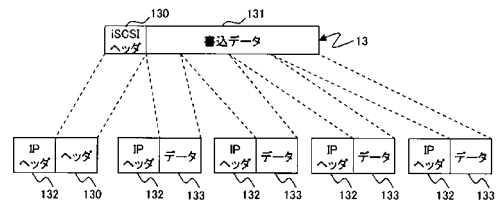
110 計算機アドレス	111 計算機状況	112 起動中必要帯域
192.168.1.2	停止中	4Mbps
192.168.1.3	操作あり	4Mbps
192.168.1.4	操作なし	5Mbps

11、24
帯域情報管理テーブル

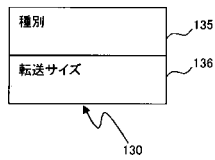
【 図 5 】



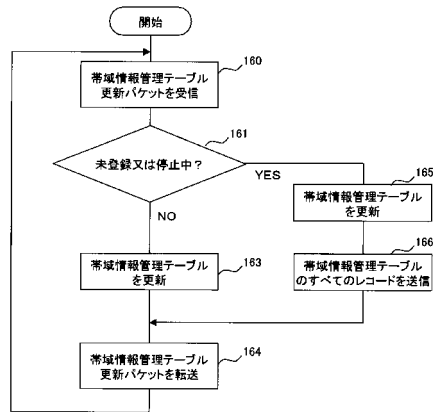
【 図 6 】



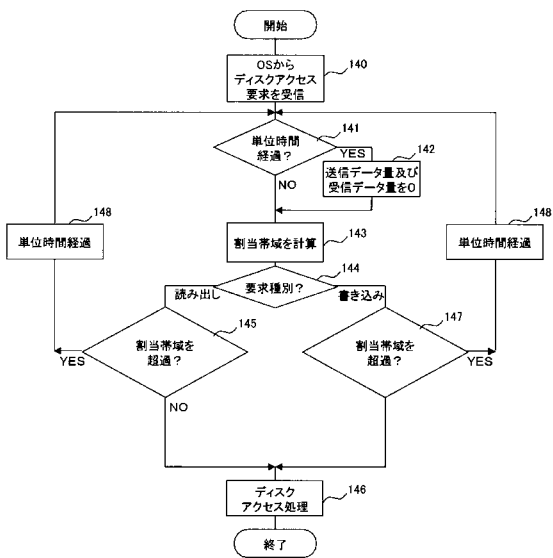
【 図 7 】



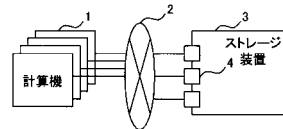
【 図 8 】



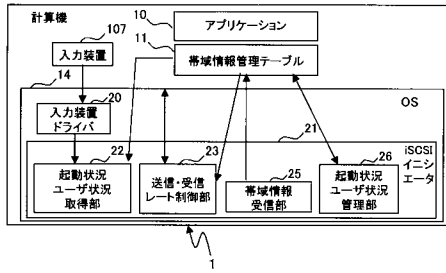
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 信二

神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 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 根本 秀一

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

Fターム(参考) 5B014 EB04

5B065 BA01 CA03 CA11 ZA13