

(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2005-275893

(P2005-275893A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06F 12/00	G06F 12/00 531M	5B065
G06F 3/06	G06F 12/00 514E	5B082
	G06F 12/00 545A	
	G06F 3/06 304F	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2004-89305 (P2004-89305)
 (22) 出願日 平成16年3月25日 (2004.3.25)

(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
 (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 雑賀 信之
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030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) 5B065 BA01 CE21 EA34
 5B082 DE06

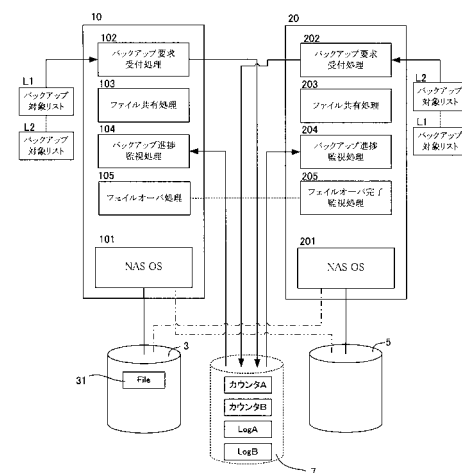
(54) 【発明の名称】 NASの制御装置及びバックアップ方法並びにプログラム

(57) 【要約】

【課題】バックアップ速度を向上させながらも、障害が生じた場合には確実なバックアップを行う。

【解決手段】クライアントコンピュータからのバックアップ要求に応じて、複数のNAS 1、2のうち所定のNASに格納されたファイル31を、バックアップ装置に対してバックアップの要求を行うバックアップ方法であって、クライアントコンピュータからのバックアップ要求に基づいて、バックアップ対象のファイルを選択し、前記選択したバックアップ対象のファイル31を、NAS 1、2へそれぞれ割り当て、割り当てられたファイル31について、各NASがバックアップ装置に対して並列的にバックアップを要求する(102、202)。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クライアントコンピュータからのバックアップ要求に応じて、複数の N A S のうち所定の N A S に格納されたファイルを、バックアップ装置に対してバックアップの要求を行うバックアップ方法であって、

前記クライアントコンピュータからのバックアップ要求に基づいて、バックアップ対象のファイルを選択する手順と、

前記選択したバックアップ対象のファイルを、前記複数の N A S にそれぞれ割り当てる手順と、

前記割り当てられたファイルについて、各 N A S が前記バックアップ装置に対して並列的にバックアップを要求する手順と、
を含むことを特徴とするバックアップ方法。 10

【請求項 2】

前記バックアップ対象のファイルを前記複数の N A S にそれぞれ割り当てる手順は、

前記各 N A S のバックアップ開始から完了までの時間が等しくなるように、前記選択したバックアップ対象のファイルを、各 N A S に割り当てる手順と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のバックアップ方法。

【請求項 3】

前記バックアップ対象のファイルを前記複数の N A S にそれぞれ割り当てる手順は、

前記 N A S の性能情報をそれぞれ取得する手順と、 20

前記取得した性能情報に基づいて各 N A S の按分比を決定する手順と、

前記選択したバックアップ対象のファイルから前記按分比に応じて、各 N A S のバックアップ対象のファイルを振り分ける手順と、
を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のバックアップ方法。

【請求項 4】

前記複数の N A S を相互に監視して、障害の発生を検知する手順と、

前記障害発生を検知したときには、障害が発生した N A S のバックアップ対象のファイルのうち、障害発生時点以降のバックアップ対象ファイルについて他の N A S へ引き継ぐ手順と、

前記引き継いだバックアップ対象のファイルについて、前記他の N A S からバックアップ装置に対してバックアップ要求を行う手順と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のバックアップ方法。 30

【請求項 5】

前記複数の N A S を相互に監視して、障害の発生を検知する手順は、

前記 N A S にそれぞれ対応するカウンタを設定する手順と、

前記バックアップ装置に対してバックアップを要求するたびに、バックアップ要求を行ったファイルの数に応じて前記カウンタを更新する手順と、

前記カウンタの値の変化を検出する手順と、

前記カウンタが所定時間を超えて変化がないときには、このカウンタに対応する N A S に障害が発生したと判定する手順と、
を含むことを特徴とする請求項 5 に記載のバックアップ方法。 40

【請求項 6】

前記カウンタは、前記複数の N A S で相互に参照または更新可能な共有領域に設定されたことを特徴とする請求項 5 に記載のバックアップ方法。

【請求項 7】

前記複数の N A S は N A S クラスタを構成し、

前記選択したバックアップ対象のファイルを、前記複数の N A S にそれぞれ割り当てたファイルリストを生成する手順と、

前記各 N A S のファイルリストを、N A S クラスタ内の全ての N A S に通知する手順を含み、

前記障害が発生したN A Sのバックアップ対象のファイルを、他のN A Sに引き継ぐ手順は、前記障害が発生したN A Sのファイルリストを、他のN A Sに送付してバックアップさせることを特徴とする請求項4に記載のバックアップ方法。

【請求項8】

前記障害が発生したN A Sのバックアップ対象ファイルを引き継ぐN A Sが複数あるときには、これらN A Sの性能情報を取得する手順と、

前記性能情報に基づいて、障害が発生したN A Sを除く各N A Sの按分比を決定する手順と、

前記障害が発生したN A Sのバックアップ対象のファイルリストから前記按分比に応じて、障害発生時点以降のファイルについて各N A Sに割り当てた新たなファイルリストを生成する手順と、

前記障害が発生したN A Sを除く各N A Sに、前記新たなファイルリストを送付する手順と、

を含むことを特徴とする請求項7に記載のバックアップ方法。

【請求項9】

ファイルを格納する複数のN A Sと、

クライアントコンピュータからのバックアップ要求を受け付けるバックアップ要求受付部と、

前記バックアップ要求に応じて、前記N A Sからファイルを選択するバックアップ対象選択部と、

前記選択したファイルについて、バックアップ装置に対してバックアップの要求を行うバックアップ実行部と、

を備えたN A Sの制御装置であって、

前記選択したバックアップ対象のファイルを、前記複数のN A Sにそれぞれ割り当てるバックアップ対象分割部と、

前記割り当てられたファイルに基づいて、各N A Sが前記バックアップ装置に対して並列的にバックアップを行うように指令するバックアップ司令部と、

を備えたことを特徴とするN A Sの制御装置。

【請求項10】

前記バックアップ対象分割部は、

前記各N A Sのバックアップ開始から完了までの時間が等しくなるように、前記選択したバックアップ対象のファイルを、各N A Sに割り当てることを特徴とする請求項9に記載のN A Sの制御装置。

【請求項11】

前記バックアップ対象分割部は、

前記N A Sの性能情報をそれぞれ取得する性能情報取得部と、

前記取得した性能情報に基づいて各N A Sに割り当てるファイルの按分比を決定する按分比決定部と、を有し、

前記選択したバックアップ対象のファイルから前記按分比に応じて、各N A Sのバックアップ対象となるファイルを振り分けることを特徴とする請求項10に記載のN A Sの制御装置。

【請求項12】

前記他のN A Sを相互に監視して障害の発生を検知する障害発生検知部と、

前記障害発生を検知したときには、障害が発生したN A Sのバックアップ対象ファイルのうち、障害発生時点以降のバックアップ対象ファイルについて他のN A Sへ引き継ぐ代行バックアップ部と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のN A Sの制御装置。

【請求項13】

前記障害発生検知部は、

前記各N A S毎に設定されて、バックアップ要求を行ったファイルの数をN A S毎に更新するカウンタと、

10

20

30

40

50

前記カウンタの値の変化を検出するカウンタ値検出部と、
前記カウンタの値が所定時間を超えて変化がないときには、このカウンタに対応するN A Sに障害が発生したと判定することを特徴とする請求項12に記載のN A Sの制御装置。

【請求項14】

前記複数のN A Sのいずれかには、前記複数のN A Sが相互に参照または更新可能な共有領域が設定され、

前記カウンタは前記共有領域に設定されたことを特徴とする請求項13に記載のN A Sの制御装置。

【請求項15】

前記複数のN A SはN A Sクラスタを構成し、

前記代行バックアップ部は、前記選択したバックアップ対象のファイルを、前記複数のN A S毎にそれぞれ割り当てたファイルリストをバックアップ開始時に生成するファイルリスト生成部と、

前記各N A Sのファイルリストを、前記N A Sクラスタ内の全てのN A Sに通知する通知部と、

前記障害が発生した時点以降のファイルリストに基づいて、前記他のN A Sでバックアップを継続するバックアップ継続部と、

を有することを特徴とする請求項12に記載のN A Sの制御装置。

【請求項16】

前記代行バックアップ部は、

前記バックアップを引き継ぐN A Sの性能情報を取得して、前記性能情報に基づいて障害が発生したN A Sを除く各N A Sの按分比を決定する再配分用按分比決定部と、

前記障害が発生したN A Sのバックアップ対象のファイルリストから前記按分比に応じて、障害発生時点以降のファイルについて各N A Sに割り当てた新たなファイルリストを生成する再配分リスト生成部と、

前記障害が発生したN A Sを除く各N A Sに、前記新たなファイルリストを送付する再配分リスト通知部と、

を含むことを特徴とする請求項15に記載のN A Sの制御装置。

【請求項17】

クライアントコンピュータからのバックアップ要求に応じて、複数のN A Sのうち所定のN A Sに格納されたファイルを、バックアップ装置に対してバックアップの要求を行うプログラムであって、

前記クライアントコンピュータからのバックアップ要求に基づいて、バックアップ対象のファイルを選択する処理と、

前記選択したバックアップ対象のファイルを、前記複数のN A Sにそれぞれ割り当てる処理と、

前記割り当てられたファイルについて、各N A Sが前記バックアップ装置に対して並列的にバックアップを要求する処理と、

をコンピュータに機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項18】

前記バックアップ対象のファイルを前記複数のN A Sにそれぞれ割り当てる処理は、

前記N A Sの性能情報をそれぞれ取得する処理と、

前記取得した性能情報に基づいて各N A Sの按分比を決定する処理と、

前記選択したバックアップ対象のファイルから前記按分比に応じて、各N A Sのバックアップ対象のファイルを振り分ける処理と、

を含むことを特徴とする請求項17に記載のプログラム。

【請求項19】

前記複数のN A Sを相互に監視して、障害の発生を検知する処理と、

前記障害発生を検知したときには、障害が発生したN A Sのバックアップ対象のファイ

10

20

30

40

50

ルのうち、障害発生時点以降のバックアップ対象ファイルについて他のN A Sへ引き継ぐ処理と、

前記引き継いだバックアップ対象のファイルについて、前記他のN A Sからバックアップ装置に対してバックアップ要求を行う処理と、
を含むことを特徴とする請求項17に記載のバックアップ方法。

【請求項20】

ファイルを格納する第1及び第2のN A Sと、

前記第1のN A Sに配設されてクライアントコンピュータからのバックアップ要求を受け付けるバックアップ要求受付部と、

前記バックアップ要求に応じて、前記第1のN A Sまたは第2のN A Sからファイルを選択するバックアップ対象選択部と、 10

前記選択したバックアップ対象のファイルを、前記第1及び第2のN A Sにそれぞれ割り当てるバックアップ対象分割部と、

前記割り当てられたファイルに基づいて、第1及び第2のN A Sから前記バックアップ装置に対して並列的にバックアップを行うバックアップ実行部と、
を備えたことを特徴とするN A Sシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、N A Sに格納されたファイルをバックアップする技術の改良に関する。 20

【背景技術】

【0002】

複数のコンピュータを用いてバックアップを行う場合、一方のコンピュータに障害が発生したときには、他方のコンピュータでバックアップを再開するものが知られている（例えば、特許文献1）。

【0003】

また、この例では、一方のコンピュータに障害が生じると、テープ装置を巻き戻してから、他のコンピュータでバックアップを再開している。

【特許文献1】特開2000-353104号

【発明の開示】 30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記従来技術では、バックアップの際に複数のコンピュータを用いてはいるものの、他方のコンピュータは一方のコンピュータに障害が発生しない限りバックアップは行わないので、バックアップに要する時間は単一のコンピュータで行う場合と同様である。このため、バックアップ速度の向上を図ることができないという問題があった。

【0005】

さらに、一方のコンピュータに障害が発生すると、テープ装置を巻き戻してから再開するため、さらにバックアップに要する時間が長くなってしまいう問題があった。

【0006】 40

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、バックアップ速度を向上させながらも、障害が生じた場合には確実なバックアップを行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、クライアントコンピュータからのバックアップ要求に応じて、複数のN A Sのうち所定のN A Sに格納されたファイルを、バックアップ装置に対してバックアップの要求を行うバックアップ方法であって、クライアントコンピュータからのバックアップ要求に基づいて、バックアップ対象のファイルを選択し、前記選択したバックアップ対象のファイルを、複数のN A Sにそれぞれ割り当て、前記割り当てられたファイルについて、各N A Sがバックアップ装置に対して並列的にバックアップを要求する。 50

【 0 0 0 8 】

また、いずれかの N A S に障害が発生したときには、他の N A S が障害発生時点以降のファイルについてバックアップを引き継ぐ。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

したがって、本発明は、複数の N A S により並列的にバックアップを行うことができるので、バックアップ速度を大幅に向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

また、障害が発生した場合でも、他の N A S が障害発生時点以降についてバックアップを引き継ぐので、信頼性を確保しながらバックアップ速度の向上を図ることができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明を N A S (Network Attached Storage) 装置に適用した場合のシステムの全体的な構成を示すブロック図で、図 2 は N A S 1 及び N A S 2 のソフトウェア構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 において、N A S クラスタ 1 0 0 は複数の N A S 1、N A S 2 から構成され、ネットワーク 3 0 を介して接続された管理用クライアントコンピュータ 8 やクライアントコンピュータ 8 0 からは単一の N A S 1 として認識される。この例では、正常時には N A S 1 が主であり、N A S 2 が N A S 1 のクライアントとなる場合を示す。

20

【 0 0 1 4 】

N A S 1 は、ディスク装置 3、4 と、これらディスク装置 3、4 を制御するコントローラ 1 0 を含んで構成されている。また、N A S 1 は、ネットワーク 3 0 を介して N A S 1 にバックアップを要求する管理用クライアントコンピュータ 8 や、バックアップを行うバックアップ装置 9、N A S 1 に対してデータの書き込み（更新）や読み出し（参照）を要求するクライアントコンピュータ 8 0 に接続されている。

【 0 0 1 5 】

N A S 2 は、ディスク装置 5、6 と、これらディスク装置 5、6 を制御するコントローラ 2 0 を含んで構成されている。そして、上記 N A S 1 と同様に N A S 2 は、ネットワーク 3 0 を介して管理用クライアントコンピュータ 8 や、バックアップ装置 9、クライアントコンピュータ 8 0 に接続されている。

30

【 0 0 1 6 】

管理用クライアントコンピュータ 8 は、N A S 1 に対して予め設定したファイルをバックアップ装置 9 へバックアップするよう要求する。

【 0 0 1 7 】

なお、ディスク装置 3 ~ 6 には、それぞれ予め設定したファイルシステムが構築されている。

【 0 0 1 8 】

また、管理用クライアントコンピュータ 8 及びクライアントコンピュータ 8 0 には、図示はしないが C P U、メモリ、ネットワーク 3 0 に接続されるインターフェース、表示装置や入力装置が備えられる。

40

【 0 0 1 9 】

N A S クラスタ 1 0 0 を構成する N A S 1 と N A S 2 は、相互に接続されており、バックアップを並列的に行うとともに、N A S 1 に障害が発生するとフェイルオーバー処理を行って N A S 2 へバックアップを引き継ぐものである。

【 0 0 2 0 】

まず、N A S 1 のコントローラ 1 0 には、C P U 1 1、メモリ 1 2、データ転送コントローラ 1 3、ネットワークインターフェース 1 4 及びストレージ用のインターフェース 1

50

5 が設けられている。なお、メモリ 1 2 にデータキャッシュ（図示省略）を設けても良く、あるいは、データキャッシュをデータ転送コントローラ 1 3 側に設けても良い。

【0021】

メモリ 1 2 には制御プログラム（図 2 参照）がロードされており、CPU 1 1 が制御プログラムを呼び出して実行することによって後述する各種処理が行われる。

【0022】

データ転送コントローラ 1 3 は、CPU 1 1、ネットワークインターフェース 1 4、ストレージインターフェース 1 5 及びメモリ 1 2 の間でデータを転送する。

【0023】

NAS 2 も NAS 1 と同様に構成され、NAS 2 のコントローラ 2 0 には、CPU 2 1、メモリ 2 2、データ転送コントローラ 2 3、ネットワークインターフェース 2 4 及びストレージ用のインターフェース 2 5 が設けられている。なお、メモリ 2 2 にデータキャッシュ（図示省略）を設けても良く、あるいは、データキャッシュをデータ転送コントローラ 2 3 側に設けても良い。

【0024】

メモリ 2 2 には制御プログラム（図 2 参照）がロードされており、CPU 2 1 が制御プログラムを呼び出して実行することによって後述する各種処理が行われる。

【0025】

データ転送コントローラ 2 3 は、CPU 2 1、ネットワークインターフェース 2 4、ストレージインターフェース 2 5 及びメモリ 2 2 の間でデータを転送する。

【0026】

また、NAS 1 のディスクインターフェース 1 5 は、NAS 1 のディスク装置 3、4 に加えて、NAS 2 のディスク装置 5、6 にも接続され、NAS 2 のディスク装置 5、6 をマウントすることが可能となっている。

【0027】

同様に、NAS 2 のディスクインターフェース 2 5 は、NAS 2 のディスク装置 5、6 に加えて、NAS 1 のディスク装置 3、4 にも接続され、NAS 1 のディスク装置 3、4 をマウントすることが可能となっている。

【0028】

そして、NAS クラスタ 1 0 0 には、NAS 1 と NAS 2 で相互に参照及び更新可能な共有論理ディスク 7 が設けられる。この共有論理ディスク 7 は、上記物理的なディスク装置 3 ~ 6 のいずれかの領域に設定される。

【0029】

図 2 は、NAS 1 のコントローラ 1 0 と NAS 2 のコントローラ 2 0 でそれぞれ実行される制御プログラムの機能ブロックを示す。

【0030】

まず、NAS 1 の NAS__OS 1 0 1 は、各制御プログラムの実行管理を行い、後述するファイル共有処理 1 0 3、バックアップ要求受付処理 1 0 2、バックアップ進捗監視処理 1 0 4、フェイルオーバ処理 1 0 5 の各制御プログラムを監視し、これらのソフトウェアは NAS__OS 1 0 1 の管理下で稼動する。

【0031】

NAS 2 のコントローラ 2 0 も同様であり、NAS__OS 2 0 1 は、各制御プログラムの実行管理を行い、後述するファイル共有処理 2 0 3、バックアップ要求受付処理 2 0 2、バックアップ進捗監視処理 2 0 4、フェイルオーバ監視処理 2 0 5 の各制御プログラムを監視し、これらのソフトウェアは NAS__OS 2 0 1 の管理下で稼動する。

【0032】

以下、NAS 1、2 のコントローラ 1 0、2 0 で実行される制御の概要について説明し、その後、各制御詳細について説明する。

【0033】

なお、本実施形態では、図 2 で示すように、NAS 1 のディスク装置 3 に格納されたフ

10

20

30

40

50

ファイル 31 をバックアップ装置 9 にバックアップする場合を示す。

【0034】

<ファイル共有処理>

NAS1 のファイル共有処理 103 は、ネットワーク 30 側に対して、管理用クライアントコンピュータ 8 やクライアントコンピュータ 80 からのアクセス要求（参照または更新）に応じて要求されたファイルの読み出しや書き込みを実行する。また、ファイル共有処理 103 は、NAS2 に対してディスク装置 3、4 のファイルを参照または更新可能にするとともに、NAS2 のディスク装置 5、6 のファイルを参照または更新可能にするものである。また、共有論理ディスク 7 のファイルについても相互に参照更新可能とする。

【0035】

NAS2 のファイル共有処理 203 も、ネットワーク 30 側に対して NAS1 のファイル共有処理 103 と同様であり、管理用クライアントコンピュータ 8 やクライアントコンピュータ 80 からのアクセス要求に応じて要求されたファイルの読み出しや書き込みを実行し、また、NAS1 に対してディスク装置 5、6 のファイルを参照または更新可能にするとともに、NAS1 のディスク装置 3、4 のファイルを参照または更新可能にするものである。また、共有論理ディスク 7 のファイルについても相互に参照更新可能とする。

10

【0036】

<バックアップ要求受付処理>

NAS1 のバックアップ要求受付処理 102 は、管理用クライアントコンピュータ 8 からバックアップ要求を受け付けて、後述するように、バックアップ要求のあったファイルを NAS1 と NAS2 で按分し、それぞれがバックアップを実行するファイルのリストをリスト L1、L2 として NAS2 へ送信する。さらにファイルリスト L1 のファイル数に対応したカウンタ A を設定するとともに、ファイルリスト L2 のファイル数に応じたカウンタ B を設定する。

20

【0037】

NAS2 のバックアップ要求受付処理 202 は、NAS1 のバックアップ要求受付処理 102 からバックアップ要求を受け付ける点異なる。

【0038】

NAS1 のバックアップ要求受付処理 102 は、ファイルリスト L1 に基づいてバックアップを実行し、NAS2 のバックアップ要求受付処理 202 はファイルリスト L2 に基づいてバックアップを実行する。そして、バックアップ要求受付処理 102 は、1 ファイルのバックアップを完了すると、共有論理ディスク 7 のカウンタ A をデクリメントし、同様に、NAS2 のバックアップ要求受付処理 202 は、1 ファイルのバックアップを完了すると、共有論理ディスク 7 のカウンタ B をデクリメントする。

30

【0039】

また、NAS1 は、バックアップが完了すると、後述するログ情報 Log A を共有論理ディスク 7 に書き込み、同様に NAS2 もバックアップが完了すると、共有論理ディスク 7 にログ情報 Log B を書き込む。

【0040】

なお、バックアップの実行時には、周知のスナップショット技術やミラーリングのスプリット等を用い、バックアップ対象ファイルが更新されるのを防止する。

40

【0041】

<バックアップ進捗監視処理>

NAS1 のバックアップ進捗監視処理 104 は、共有論理ディスク 7 のカウンタ B を監視して、一定時間カウンタ B の更新がなければ、NAS2 に障害が発生したと判定する。そして、NAS2 の障害を検知したときには、後述のように、当初 NAS2 が行う予定だったファイルリスト L2 のバックアップをカウンタ B に基づいて NAS1 で実行する。

【0042】

同様に、NAS2 のバックアップ進捗監視処理 204 は、共有論理ディスク 7 のカウンタ A を監視して、一定時間カウンタ A の更新がなければ、NAS1 に障害が発生したと判

50

定する。

【0043】

そして、NAS 1の障害を検知したときには、後述のように、NAS 1のフェイルオーバー処理が終了した後に、当初NAS 1が行う予定だったファイルリストL 1のバックアップをNAS 2で実行する。

【0044】

NAS 1とNAS 2のバックアップ要求受付処理102、202は、共にファイルリストL 1、L 2を保持しており、上記のように、一方のコントローラに障害が発生したときに、他方はリストL 1、L 2と共有論理ディスク7上のカウンタA、Bに基づいてバックアップを再開することができる。これにより、管理用クライアントコンピュータ8からのバックアップ要求を確実に処理することができるのである。

10

【0045】

<フェイルオーバー処理及びフェイルオーバー完了監視処理>

NAS 1のフェイルオーバー処理105は、NAS 1に障害が発生したとき、アドレス(IPアドレス等)をNAS 2へ引き継ぐとともに、NAS 1のNAS __OS 101がマウントしていたディスク装置3を開放する。

【0046】

NAS 2はNAS 1のクライアントであり、バックアップ対象のファイル31はNAS 1が管理するディスク装置3に格納されているので、NAS 2に障害が発生したときにはNAS 1のバックアップ進捗監視処理104が、NAS 2のフェイルオーバーを待たずにファイルリストL 2のバックアップを引き継ぐことができる。

20

【0047】

これに対して、NAS 1に障害が発生したときには、NAS 2のバックアップ進捗監視処理204が、NAS 1のフェイルオーバー処理105の完了を待ってから、NAS 1で管理していたディスク装置3をNAS 2にマウントし、その後、ファイルリストL 1とカウンタAに基づいてNAS 2で実行することになる。

【0048】

このため、NAS 2のフェイルオーバー完了監視処理205は、NAS 1に問い合わせ(ハートビートの検出等)るか、ログ情報などを参照してNAS 1のフェイルオーバー処理105が完了したか否かを検出する。

30

【0049】

本実施形態では、NAS 2のフェイルオーバー完了監視処理205は、共有論理ディスク7のカウンタAが更新されなくなってから所定の時間を経過したときに、NAS 1のフェイルオーバー処理105が完了したと判定する場合を示す。

【0050】

次に、上記図2に示したNAS 1、NAS 2のコントローラ10、20で実行される各制御の詳細について、以下に説明する。

【0051】

<NAS 1のバックアップ要求受付処理102>

図3は、NAS 1のコントローラ10で実行されるバックアップ要求受付処理102の一例を示すフローチャートで、コントローラ10が管理用クライアントコンピュータ8からバックアップ要求を受けたときに実行されるものである。

40

【0052】

S 1では、管理用クライアントコンピュータ8から受け付けたバックアップ要求より、バックアップ対象のディレクトリパスを取得する。なお、ここでは、NAS 1が管理するディスク装置3のファイル31のディレクトリパスをバックアップ対象とする。

【0053】

S 2では、取得したディレクトリパスからバックアップ対象となるファイル名を取得する。

【0054】

50

S 3では、後述するように、N A S 1、N A S 2の性能に応じて、N A S 1がバックアップするファイルリストL 1と、N A S 2がバックアップするファイルリストL 2を生成する。N A S 1は、メモリ1 2またはディスク装置3、4に設けた所定の記憶域にファイルリストL 1、L 2を格納する。これらバックアップ対象のファイルリストL 1、L 2は、それぞれ、ファイル名、ディレクトリパス及びファイルサイズを含むレコードから構成されている。

【0055】

S 4では、ファイルリストL 1に記載されたファイル数をカウントするとともに、このファイル数を共有論理ディスク7のカウンタAにセットする。同様に、ファイルリストL 2に記載されたファイル数をカウントするとともに、このファイル数を共有論理ディスク7のカウンタBにセットする。

10

【0056】

S 5では、上記S 3で生成したファイルリストL 1、L 2をN A S 2へ送信するとともに、S 6ではN A S 2に対して、ファイルリストL 2に基づくバックアップの開始要求と、バックアップを行うバックアップ装置9のアドレスを指令する。

【0057】

S 7では、N A S 2の障害を検知するバックアップ進捗監視処理104、を新たなスレッドとして起動する。

【0058】

S 8以降ではN A S 1のバックアップを開始する。

20

【0059】

S 8において、まず、N A S 1の性能を測定するためにバックアップの開始時点である現在時刻T 1を取得して記憶する。

【0060】

次に、S 9では、上記S 3で作成したファイルリストL 1から、1レコードを読み込んで、バックアップ対象のファイル名、ディレクトリパス及びファイルサイズを取得する。

【0061】

次に、S 10でファイルリストL 1がE O F (E N D O F F I L E) でなければ、S 11に進んで、バックアップ装置9に対して取得したディレクトリパスのファイル名を転送し、バックアップを要求する。

30

【0062】

S 12では、S 11で転送を終了したファイルサイズをメモリ1 2の所定の領域に加算する。

【0063】

次に、S 13では、共有論理ディスク7のカウンタAを減算する。つまり、S 11でバックアップを要求したファイル数を減算しておく。後述するように、N A S 2は共有論理ディスク7のカウンタAを参照することで、N A S 1のバックアップの進捗状況を把握でき、N A S 2が保持するファイルリストL 1、L 2とカウンタAから、N A S 1がバックアップすべきファイルを特定することができる。

【0064】

以上のS 9 ~ S 13を、ファイルリストL 1の最後まで行ってバックアップが完了すると、S 10からS 14に進み、バックアップが完了した現在の時刻T 2を取得する。

40

【0065】

S 15では、上記S 8とS 14で取得したバックアップの開始時刻T 1と、バックアップの完了時刻T 2の差からバックアップに要した処理時間 T 1を求めるとともに、上記S 12で積算した総ファイルサイズ及び、バックアップが完了した日時を含むログ情報L o g Aを共有論理ディスク7に出力してN A S 1のバックアップを終了する。同時に、上記S 7で起動したN A S 2を監視するスレッド(バックアップ進捗監視処理104)を終了させる。また、所定の領域に格納したファイルサイズをリセットし、次回の処理に備える。

50

【 0 0 6 6 】

なお、ログ情報 L o g A は、例えば、図 8 で示すように、バックアップ完了日時、処理時間 T 1、ファイルサイズを 1 レコードとするファイルで構成される。

【 0 0 6 7 】

< N A S 2 のバックアップ要求受付処理 2 0 2 >

図 4 は、N A S 2 のコントローラ 2 0 で実行されるバックアップ要求受付処理 2 0 2 の一例を示すフローチャートで、コントローラ 2 0 が N A S 1 からバックアップ要求を受けたときに実行されるものである。

【 0 0 6 8 】

N A S 2 のコントローラ 2 0 は、N A S 1 のコントローラ 1 0 からファイルリスト L 1、L 2 とバックアップ要求を受け付けると、ファイルリスト L 1、L 2 をメモリ 2 2 またはディスク装置 5、6 の所定の領域に格納する。 10

【 0 0 6 9 】

まず、S 2 1 では、N A S 1 の障害を検知するバックアップ進捗監視処理 2 0 4 (後述)、を新たなスレッドとして起動する。

【 0 0 7 0 】

次に、S 2 2 において、N A S 2 の性能を測定するためにバックアップ開始時点である現在時刻 T 1 を取得して記憶する。

【 0 0 7 1 】

S 2 3 では、N A S 1 から受信したファイルリスト L 2 から、1 レコードを読み込んで、バックアップ対象のファイル名、ディレクトリパス及びファイルサイズを取得する。 20

【 0 0 7 2 】

次に、S 2 4 でファイルリスト L 2 が E O F (E N D O F F I L E) でなければ、S 2 5 に進んで、S 2 3 で取得したファイル名及びディレクトリパスに基づいて、N A S 1 のディスク装置 3 から該当するファイルを読み込む。

【 0 0 7 3 】

S 2 6 では、バックアップ装置 9 に対して読み込んだファイルを転送し、バックアップを要求する。

【 0 0 7 4 】

S 2 7 では、S 2 6 で転送を終了したファイルサイズをメモリ 2 2 の所定の領域に加算する。 30

【 0 0 7 5 】

次に、S 2 8 3 では、共有論理ディスク 7 のカウンタ B を減算する。つまり、S 2 6 でバックアップを要求したファイル数を減算しておく。後述するように、N A S 1 は共有論理ディスク 7 のカウンタ B を参照することで、N A S 2 のバックアップの進捗状況を把握でき、N A S 1 が保持するファイルリスト L 1、L 2 とカウンタ B から、N A S 2 がバックアップすべきファイルを特定することができる。

【 0 0 7 6 】

以上の S 2 3 ~ S 2 8 を、ファイルリスト L 2 の最後まで行ってバックアップが完了すると、S 2 4 から S 2 9 に進み、バックアップが完了した現在の時刻 T 2 を取得する。 40

【 0 0 7 7 】

S 3 0 では、上記 S 2 2 と S 2 9 で取得したバックアップの開始時刻 T 1 と、バックアップの完了時刻 T 2 の差からバックアップに要した処理時間 T 2 を求めるとともに、上記 S 2 7 で積算した総ファイルサイズ及び、バックアップが完了した日時を含むログ情報 L o g B を共有論理ディスク 7 へ出力して N A S 2 のバックアップを終了する。同時に、上記 S 2 1 で起動した N A S 1 を監視するスレッド (バックアップ進捗監視処理 2 0 4) を終了させる。また、所定の領域に格納したファイルサイズをリセットし、次の処理に備える。

【 0 0 7 8 】

なお、ログ情報 L o g B は、上記ログ情報 L o g A と同様に、例えば、図 8 で示すよう 50

に、バックアップ完了日時、処理時間 T_2 、ファイルサイズを1レコードとするファイルで構成される。

【0079】

<バックアップ対象リスト出力処理>

次に、上記図3のS3で行われるバックアップ対象リスト出力処理について、図5のサブルーチンを参照しながら説明する。

【0080】

S41では、NAS1のコントローラ10が共有論理ディスク7から前回のログ情報LogAとログ情報LogBを取得する。

【0081】

S42では、ログ情報LogA、BからNAS1、2がバックアップに要した処理時間 T_1 、 T_2 と総ファイルサイズから単位時間あたりのバックアップ速度(MB/secまたはGB/min)をそれぞれ算出し、NAS1のバックアップ速度を V_1 として出力し、NAS2のバックアップ速度を V_2 として出力する。

【0082】

次に、S43では、NAS1、2のバックアップ速度 V_1 、 V_2 から、NAS1がバックアップするファイルサイズの按分比 r_1 を、

$$\text{按分比 } r_1 = V_1 / (V_1 + V_2)$$

より算出する。

【0083】

次に、S44では、NAS2がバックアップするファイルサイズの按分比 r_2 を、

$$\text{按分比 } r_2 = 1 - r_1$$

または

$$\text{按分比 } r_1 = V_1 / (V_1 + V_2)$$

より算出する。

【0084】

S45では、管理用クライアントコンピュータ8から受け付けたバックアップ要求のディレクトリパスまたはファイルを取得し、ディスク装置3のディレクトリパス下の全ファイルを検索し、各ファイルのファイルサイズからバックアップする全ファイル容量を算出する。

【0085】

S46では、バックアップ対象のディレクトリパスで取得したファイルリストについて、ファイル容量の大きい順でソートを行い、S47にてテンポラリファイルリストLtを作成する。ここで、テンポラリファイルリストLtは図9(A)のようになる。

【0086】

次に、S48では、作成したテンポラリファイルリストLtの容量の上位から、全容量 \times NAS1の按分比 r_1 に達するまで、ファイルを抽出して、S49では抽出したファイル名及びサイズを、図9(B)で示すように、NAS1のバックアップ対象であるファイルリストL1として作成する。

【0087】

次に、S50ではテンポラリファイルリストLtからS48で抽出したファイルを差し引いたものを、図9(C)で示すように、NAS2のバックアップ対象であるファイルリストL2として作成する。

【0088】

以上のサブルーチンにより、前回のバックアップ処理におけるログ情報(バックアップ処理にかかった時間、バックアップ容量)から各NAS1、2の性能情報(バックアップ速度)を算出し、この性能情報を用いて各NASのバックアップ処理時間が均等になるようにバックアップ対象ファイルを按分することで、NAS1とNAS2のバックアップに要する時間が極端にかけ離れるのを防ぎ、全体のバックアップ時間が短くなるようにNAS1とNAS2に割り当てるバックアップ容量を設定できる。なお、本発明では、複数の

10

20

30

40

50

N A S が並列的にバックアップを実行するので、全体のバックアップ時間は、最も処理時間の長いN A S の処理時間となる。

【 0 0 8 9 】

また、直近のN A S の性能情報を取得することで、各N A S のディスク装置の状態（フラグメンテーションの発生状態など）に応じた按分比を決定することができ、全体のバックアップ時間を最短にすることができる。

【 0 0 9 0 】

< N A S 1 のバックアップ進捗監視処理 1 0 4 >

次に、上記図 3 の S 7 で起動されるN A S 2 に対するバックアップ進捗監視の処理について図 6 のフローチャートを参照しながら詳述する。

10

【 0 0 9 1 】

まず、S 5 1 では共有論理ディスク 7 からカウンタ B の値を変数 C N T 1 に読み込んで、N A S 2 がバックアップすべき残りのファイル数を取得する。

【 0 0 9 2 】

次に、S 5 2 では、カウンタ B の変化を監視するため現在時刻を T i m e 1 として取り込む。

【 0 0 9 3 】

S 5 3 では、共有論理ディスク 7 からカウンタ B の値を変数 C N T 2 に読み込み、S 5 4 では現在時刻を T i m e 2 として取り込む。

【 0 0 9 4 】

20

S 5 5 では、上記 S 5 3 でセットした変数 C N T 2 の値が 0 であるかを判定し、0 であればN A S 2 のカウンタ B は 0 となって、バックアップすべきファイル数 = 0 であるので、S 6 1 に進んでN A S 2 のバックアップが完了したことを判定して処理を終了する。

【 0 0 9 5 】

一方、変数 C N T 2 の値が 0 でない場合には、S 5 6 に進んで変数 C N T 1 と変数 C N T 2 が同値であるかを判定する。同値でなければN A S 2 のバックアップの進行に応じてカウンタ B が減算されているので、N A S 2 は正常に稼動していると判定してS 5 1 に戻る。

【 0 0 9 6 】

一方、変数 C N T 1 = 変数 C N T 2 の場合は、N A S 2 のバックアップが進行していない可能性があるので、S 5 7 に進んで、S 5 4 で取得した時刻 T i m e 2 とS 5 1 で取得した時刻 T i m e 1 の差分 T i m e 3 を求め、S 5 8 にて差分 T i m e 3 が予め設定した時間 T d a w n を超えたか否かを判定する。

30

【 0 0 9 7 】

このS 5 8 の判定で、差分 T i m e 1 が所定時間 T d a w n を超えていなければ、N A S 2 は正常に稼動している可能性（処理が重いなど）があるので、S 5 3 へ戻って再度カウンタ B と時刻 T i m e 2 の取得を行う。

【 0 0 9 8 】

一方、S 5 8 の判定でカウンタ B に変化がない時間 T i m e 3 が所定時間 T d a w n を越えた場合には、S 5 9 に進んでN A S 2 に障害が発生したと判定する。

40

【 0 0 9 9 】

そして、S 6 0 に進んでN A S 2 に代わってN A S 1 がファイルリスト L 2 の内容を、カウンタ B の値からバックアップするように設定して処理を終了する。なお、この設定は、フラグなどをセットしておき、上記図 3 のバックアップ要求受付処理が終了した時点等で、このフラグをチェックして、フラグが O N であればコントローラ 1 0 が保持しているファイルリスト L 2 についてカウンタ B の値からバックアップを再開すればよい。

【 0 1 0 0 】

上記図 6 の処理により、N A S 1 のコントローラ 1 0 は、共有論理ディスク 7 のカウンタ B の変化を監視することで、N A S 2 のバックアップが完了するまで障害発生を検知できる。そして、バックアップ対象のファイルがN A S 1 の制御下にあるディスク装置 3 の

50

場合、N A S 2 に障害が発生しても、N A S 1 は N A S 2 のフェイルオーバを待つことなく、自らの制御下にあるディスク装置 3 の内容をバックアップすることができる。

【 0 1 0 1 】

< N A S 2 のバックアップ進捗監視処理 2 0 4 >

次に、上記図 4 の S 2 1 で起動される N A S 1 に対するバックアップ進捗監視の処理について図 7 のフローチャートを参照しながら詳述する。

【 0 1 0 2 】

まず、S 7 1 では共有論理ディスク 7 からカウンタ A の値を変数 C N T 1 に読み込んで、N A S 1 がバックアップすべき残りのファイル数を取得する。

【 0 1 0 3 】

次に、S 7 2 では、カウンタ A の変化を監視するため現在時刻を T i m e 1 として取り込む。

【 0 1 0 4 】

S 7 3 では、共有論理ディスク 7 からカウンタ A の値を変数 C N T 2 に読み込み、S 7 4 では現在時刻を T i m e 2 として取り込む。

【 0 1 0 5 】

S 7 5 では、上記 S 7 3 でセットした変数 C N T 2 の値が 0 であるかを判定し、0 であれば N A S 1 のカウンタ A は 0 となって、バックアップすべきファイル数 = 0 であるので、S 8 2 に進んで N A S 1 のバックアップが完了したことを判定して処理を終了する。

【 0 1 0 6 】

一方、変数 C N T 2 の値が 0 でない場合には、S 7 6 に進んで変数 C N T 1 と変数 C N T 2 が同値であるかを判定する。同値でなければ N A S 1 のバックアップの進行に応じてカウンタ A が減算されているので、N A S 1 は正常に稼動していると判定して S 7 1 に戻る。

【 0 1 0 7 】

一方、変数 C N T 1 = 変数 C N T 2 の場合は、N A S 1 のバックアップが進行していない可能性があるので、S 7 7 に進んで、S 7 4 で取得した時刻 T i m e 2 と S 7 1 で取得した時刻 T i m e 1 の差分 T i m e 3 を求め、S 7 8 にて差分 T i m e 3 が予め設定した時間 T d a w n を超えたか否かを判定する。

【 0 1 0 8 】

この S 7 8 の判定で、差分 T i m e 1 が所定時間 T d a w n を超えていなければ、N A S 1 が正常に稼動している可能性（処理が重いなど）があるので、S 7 3 へ戻って再度カウンタ A と時刻 T i m e 2 の取得を行う。

【 0 1 0 9 】

一方、S 7 8 の判定でカウンタ A に変化がない時間 T i m e 3 が所定時間 T d a w n を越えた場合には、S 7 9 に進んで N A S 1 に障害が発生したと判定する。

【 0 1 1 0 】

そして、S 8 0 に進んで N A S 1 のフェイルオーバ処理が終了するのを監視して、この処理が完了した後に S 8 1 へ進む。

【 0 1 1 1 】

N A S 2 は N A S 1 のクライアントとして N A S 1 のディスク装置 3 にアクセスしているため、N A S 1 のフェイルオーバ処理が終了するまでは、ディスク装置 3 を N A S 2 にマウントすることができない。このため、N A S 1 のフェイルオーバ処理が終了するのを待つ必要がある。なお、フェイルオーバ処理の監視は、上記したようにハートビートの検出などによりコントローラ 2 0 が N A S 1 に問い合わせるか、ログ情報などを参照して N A S 1 のフェイルオーバ処理 1 0 5 が完了したか否かを検出する。

【 0 1 1 2 】

S 8 1 では、N A S 1 のディスク装置 3 を N A S 2 にマウントするとともに、N A S 1 に代わって N A S 2 がファイルリスト L 1 の内容を、カウンタ A の値からバックアップするように設定して処理を終了する。なお、この設定は、フラグなどをセットしておき、上

10

20

30

40

50

記図4のバックアップ要求受付処理が終了した時点等で、このフラグをチェックして、フラグがONであればコントローラ20が保持しているNAS1のファイルリストL1について、カウンタAの値からバックアップを再開すればよい。

【0113】

上記図7の処理により、NAS2のコントローラ20は、NAS1のバックアップが完了するまで監視を継続して、共有論理ディスク7のカウンタBに変化がなくなって所定時間Tdownを経過すると、NAS1に障害が発生したと判定し、NAS1に代わってNAS2でファイルリストL1のバックアップを継続することができる。

【0114】

上記NAS1とNAS2による並列的なバックアップの全体的な作用について、図10を参照しながら説明する。 10

【0115】

管理用クライアントコンピュータ8からNASクラスタ1Aに対してバックアップ要求があると、NASクラスタ1AのホストであるNAS1が要求を受け付ける(S100)

【0116】

NAS1は、上記図5に示した手順で、NAS1とNAS2の性能に応じて、NAS1がバックアップするファイルリストL1と、NAS2がバックアップするファイルリストL2を作成し、NAS2にも送信する(S101)。そして、各ファイルリストL1、L2のファイル数に対応したカウンタA、Bを共有論理ディスク7にセットする(S102) 20

【0117】

NAS1は、ファイルリストL1に従ってバックアップ装置9へバックアップを行い(S103)、バックアップしたファイル数を順次カウンタAから減算する(S103')。以降、NAS1は、S103とS103'を繰り返してバックアップを行う。

【0118】

NAS2は、ファイルリストL2に従ってバックアップ装置9へバックアップを行い(S104)、バックアップしたファイル数を順次カウンタBから減算する(S104')。以降、NAS2は、S104とS104'を繰り返してバックアップを行う。

【0119】

したがって、バックアップ対象のディスク装置3のファイルは、2つのNAS1、2によって並列的にバックアップが行われるので、極めて高速にバックアップを実行することが可能となる。 30

【0120】

この間、NAS1は、共有論理ディスク7のカウンタBを参照し、NAS2の障害を検知する(S105)。同様にNAS2は共有論理ディスク7のカウンタAを参照して、NAS1の障害を検知する(S106)。

【0121】

ここで、NAS2がNAS1の障害を検知した場合(S107)、NAS2はフェイルオーバー処理が完了するのを待って、NAS1のバックアップ作業を引き継ぐ。 40

【0122】

すなわち、S101で指定されたファイルリストL2のバックアップ処理が完了すると(S108)、NAS2は、NAS1のディスク装置3をマウントして、ファイルリストL1のファイルから、カウンタAの値に対応するファイルよりバックアップを再開する(S109)。こうして、NAS1に障害が発生した場合には、フェイルオーバー処理の後にNAS2がNAS1のバックアップ処理を引き継ぐことができ、この処理が完了すると(S110)、NAS2はNAS1に代わって管理用クライアントコンピュータ8にバックアップが完了したことを通知する(S111)。なお、この通知にNAS1の障害発生を含めても良い。

【0123】

以上のように、本発明ではNAS 1のディスク装置3の内容を、NAS 1とNAS 2が並列的にバックアップを行うことで、NAS 1単体のバックアップに比して高速なバックアップ処理を行うことが可能になる。そして、いずれか一方に障害が発生しても、共有論理ディスク7のカウンタA、Bを相互に参照することで、一方の障害発生を確実に検知することができる。

【0124】

そして、NAS 1、2はともにバックアップに必要なファイルリストL1、L2を保持し、実行した結果は共有論理ディスク7のカウンタに書き込んであるので、一方に障害が発生したとしても、他方が確実にバックアップ作業を引き継ぐことが可能となり、信頼性を確保しながらバックアップ速度の大幅な向上を図ることができるのである。

10

【0125】

また、NAS 1とNAS 2のバックアップ対象ファイルの割り当ては、NAS 1とNAS 2の性能(バックアップ速度)に応じて決定するようにしたので、2つのNASのバックアップに要する時間をほぼ等しくすることが可能となり、全体のバックアップ時間を最短にすることが可能となるのである。

【0126】

<第2の実施形態>

図11は、第2の実施形態を示し、前記第1実施形態のNASクラスタ1Aを、NAS 1、NAS 2及びNAS 30の3つから構成した場合のタイムチャートを示す。

【0127】

NAS 30の構成はNAS 2と同様であり、共有論理ディスク7には、NAS 30のカウンタCとログ情報Log Cが前記第1実施形態と同様に格納される。

20

【0128】

NAS 1は管理用クライアントコンピュータ8からバックアップ要求を受けると、共有論理ディスク7上のログ情報Log A~Cを読み込んで、NAS 1、NAS 2及びNAS 30の性能に応じてバックアップ速度のファイルリストL1、L2、L3を作成し、NAS 2とNAS 30に配布する(S101')。これに伴って、各ファイルリストL1、L2、L3のファイル数に応じて、共有論理ディスク7にカウンタA~Cをセットする(S102')。

【0129】

NAS 1は、ファイルリストL1に従ってバックアップ装置9へバックアップを行い(S103)、バックアップしたファイル数を順次カウンタAから減算する(S103')。以降、NAS 1は、S103とS103'を繰り返してバックアップを行う。

30

【0130】

NAS 2は、ファイルリストL2に従ってバックアップ装置9へバックアップを行い(S104)、バックアップしたファイル数を順次カウンタBから減算する(S104')。以降、NAS 2は、S104とS104'を繰り返してバックアップを行う。

【0131】

NAS 30は、ファイルリストL3に従ってバックアップ装置9へバックアップを行い(S123)、バックアップしたファイル数を順次カウンタCから減算する(S123')。以降、NAS 30は、S123とS123'を繰り返してバックアップを行う。

40

【0132】

したがって、バックアップ対象のディスク装置3のファイルは、3つのNAS 1、2、30によって並列的にバックアップが行われるので、さらに高速にバックアップを実行することが可能となる。

【0133】

この間、NAS 1は、共有論理ディスク7のカウンタB、Cを参照し、NAS 2、NAS 30の障害を検知する(S105')。同様にNAS 2は共有論理ディスク7のカウンタA、Cを参照して、NAS 1とNAS 30の障害を検知する(S106')。同様にNAS 30は共有論理ディスク7のカウンタA、Bを参照して、NAS 1とNAS 2の障害

50

を検知する (S 1 2 4)。

【 0 1 3 4 】

ここで、 N A S 2 が N A S 1 の障害を検知した場合 (S 1 0 7)、 N A S 2 はフェイルオーバー処理が完了するのを待って、 N A S 1 のバックアップ作業を引き継ぐ。ここでは、 N A S 1 に代わって、 N A S 2 がホストとなり、 N A S 3 0 が N A S 2 のクライアントに変更されたものとする。

【 0 1 3 5 】

このとき、障害が発生した N A S 1 のバックアップ作業を、 N A S 2 と N A S 3 0 で引き継ぐため、カウンタ A とファイルリスト L 1 に基づいて、 N A S 2 は残りのファイルリスト L 1 を、 N A S 2 と N A S 3 0 の性能に応じて上記図 5 と同様の処理にて再配分し、ファイルリスト L 1 a を N A S 2 の処理として生成し、ファイルリスト L 1 b を N A S 3 0 の処理として生成し、これら新たなファイルリスト L 1 a、 L 1 b を N A S 3 0 に配布する (S 1 2 5)。このとき、新たなファイルリスト L 1 a、 L 1 b に対応するカウンタ A 1、 A 2 を共有論理ディスク 7 に設定し、 N A S 2 と N A S 3 0 は新たなカウンタによりファイルリスト L 1 a、 L 1 b のバックアップ処理中の障害検出を行う (S 1 2 5 ')。

10

【 0 1 3 6 】

すなわち、 N A S 2 は、 S 1 0 1 で指定されたファイルリスト L 2 のバックアップ処理が完了すると (S 1 0 8)、 N A S 2 は、ファイルリスト L 1 a のファイルからバックアップを再開する (S 1 0 9)。

20

【 0 1 3 7 】

同様に、 N A S 3 0 は、 S 1 0 1 で指定されたファイルリスト L 3 のバックアップ処理が完了すると (S 1 2 6)、 N A S 3 0 は、ファイルリスト L 1 b のファイルからバックアップを再開する (S 1 2 7)。

【 0 1 3 8 】

この処理においても、上記と同様にバックアップ装置 9 へバックアップ要求を行う度に、 N A S 2 はカウンタ A 1 をバックアップしたファイル数ずつ減算し、 N A S 3 0 はカウンタ A 2 をバックアップしたファイル数ずつ減算していく。

【 0 1 3 9 】

N A S 1 の残りのバックアップを処理している期間は、 N A S 2 は共有論理ディスク 7 のカウンタ A 2 を参照して N A S 3 0 の障害を監視し (S 1 2 5 ')、 N A S 3 0 は共有論理ディスク 7 のカウンタ A 1 を参照して N A S 2 の障害を監視し (S 1 2 6 ')。

30

【 0 1 4 0 】

S 1 1 0 で N A S 2 がファイルリスト L 1 a に関するバックアップが完了し、カウンタ A 1 を減算して 0 にする。同様に、 S 1 2 8 では、 N A S 3 0 がファイルリスト L 1 b に関するバックアップが完了し、カウンタ A 2 を減算して 0 にする。

【 0 1 4 1 】

N A S 2 はカウンタ A 2 を監視しているので、カウンタ A 2 が 0 になったことから N A S 3 0 のバックアップが完了したことを検知し (S 1 2 9)、管理用クライアントコンピュータ 8 にバックアップが完了したことを N A S 1 に代わって通知する (S 1 1 1)。

40

【 0 1 4 2 】

こうして、一つの N A S のディスク装置 3 のファイルを、多数の N A S で並列的にバックアップを行うことで、全体的なバックアップ速度を飛躍的に向上させることができる。加えて、各 N A S は共有論理ディスク 7 のカウンタを相互に参照して、互いの障害を検知し、障害が発生した場合には残りのファイルについて再配分するので、一つの N A S に障害が発生した場合であっても、単一の N A S でバックアップを行う場合に比して高速にバックアップを実行することが可能となるのである。

【 0 1 4 3 】

このように、 N A S クラスタ 1 A を多数の N A S で構成した場合には、一つの N A S に障害が発生しても、残りの複数の N A S で並列的にバックアップを行うことができるので

50

、速度の向上と信頼性の確保を両立できる。

【0144】

<変形例>

上記各実施形態において、バックアップ装置9をランダムアクセス可能な光ディスク装置で構成することにより、複数のNASからの書き込み要求に応答することができ、テープ装置などのシーケンシャルに格納する装置に比して、バックアップ速度を向上させることが可能となる。

【0145】

上記実施形態においては、管理用クライアントコンピュータ8から要求のあったバックアップ対象のファイルをNAS1とNAS2に振り分けるのに際し、ファイルサイズの大きい順にソートを行って、NAS1の按分比 $r1 \times$ 全ファイル容量になるまでのファイルを、NAS1がバックアップすべきファイルリストL1に抽出したが、テンポラリファイルリストLtの容量の上位から、NAS1とNAS2へ交互に振り分けるようにしても良い。あるいは、NASが3つの場合では、NAS1、NAS2、NAS30の順で、順番に振り分けるようにしても良い。

【0146】

また、上記実施形態においては、共有論理ディスク7にファイルシステムを構築し、カウンタA～C及びログ情報LogA～Cをファイルとして格納しても良いし、ブロック単位のアクセスとして、カウンタA～C及びログ情報LogA～Cを所定のブロックに格納しても良い。

【0147】

また、上記実施形態においては、相互に障害発生を監視する際に、周期的にカウンタA～Cにアクセスする例を示したが、各NASのバックアップ速度とバックアップ対象の総ファイルサイズから、バックアップ完了予定時刻を推定し、この推定した時刻にカウンタA～Cを参照するようにしても良い。この場合、複数のNASが頻繁に共有論理ディスク7にアクセスするのを防いで、各NASの処理負荷を低減することができ、負荷を低減した分だけバックアップ速度の向上を図ることができる。

【0148】

また、上記実施形態においては、前回のログ情報LogA～C相に基づいて各NASのバックアップ速度(性能情報)を求めたが、NASに接続された各ディスク装置の性能及びコントローラの処理速度などに基づいて、各NASの性能情報を予め設定しておき、この性能情報に基づいてバックアップ対象のファイルを按分しても良い。

【0149】

また、上記実施形態においては、各NASがバックアップすべきファイルを指示するファイルリストL1、L2を保持する一例を示したが、共有論理ディスク7にこれらファイルリストL1、L2を格納し、各NASが共有論理ディスク7から該当するファイルリストを読み込むようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0150】

【図1】システムの全体的な構成を示すブロック図。

【図2】各NASのコントローラで実行されるソフトウェア構成を示すブロック図。

【図3】NAS1のコントローラで実行されるバックアップ要求処理の一例を示すフローチャート。

【図4】NAS2のコントローラで実行されるバックアップ要求処理の一例を示すフローチャート。

【図5】NAS1のバックアップ要求処理で実行されるバックアップ対象リスト生成処理のサブルーチンを示すフローチャート。

【図6】NAS1のコントローラで実行されるNAS2の進捗監視処理の一例を示すフローチャート。

【図7】NAS2のコントローラで実行されるNAS1の進捗監視処理の一例を示すフロ

10

20

30

40

50

ーチャート。

【図8】ログ情報の一例を示す説明図。

【図9】テンポラリファイルリストからバックアップ対象リストを生成する説明図で、(A)はテンポラリファイルリストを、(B)はNAS1のファイルリストL1を、(C)はNAS2のファイルリストL2を示す。

【図10】並列バックアップとNAS1に障害が発生した場合の引き継ぎ処理を示すタイムチャート。

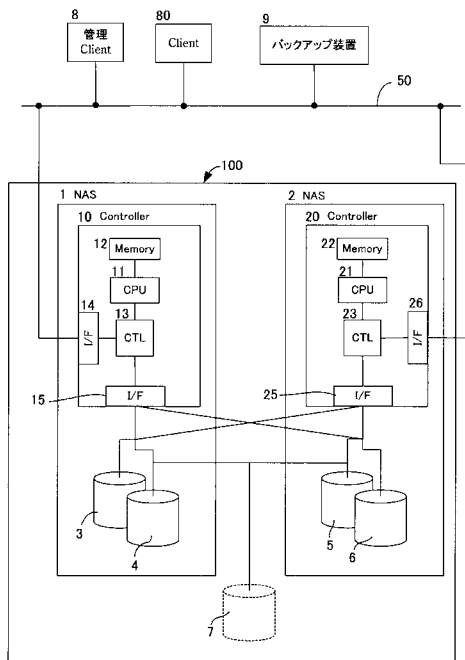
【図11】第2の実施形態を示し、3つのNASによる並列バックアップとNAS1に障害が発生した場合の引き継ぎ処理を示すタイムチャート。

【符号の説明】

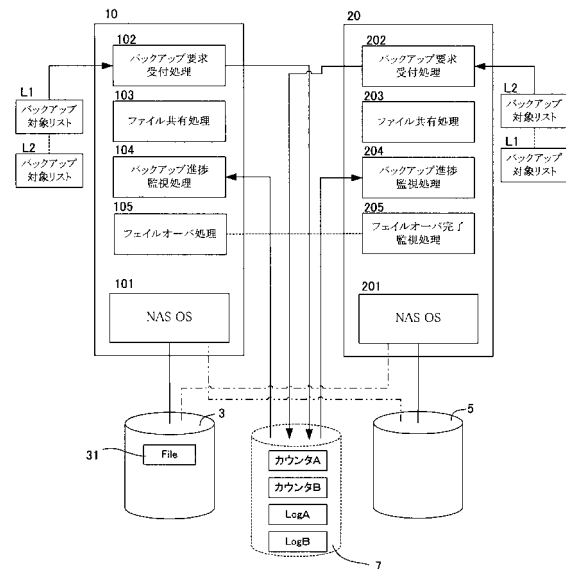
【0151】

- 1、2 NAS
- 3、4、5、6 ディスク装置
- 7 共有論理ディスク
- 8 管理用クライアントコンピュータ
- 9 バックアップ装置
- 10、20 コントローラ

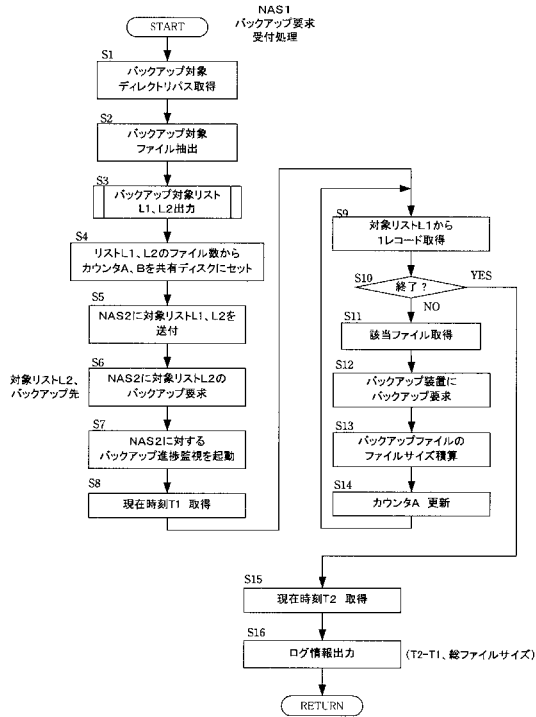
【図1】



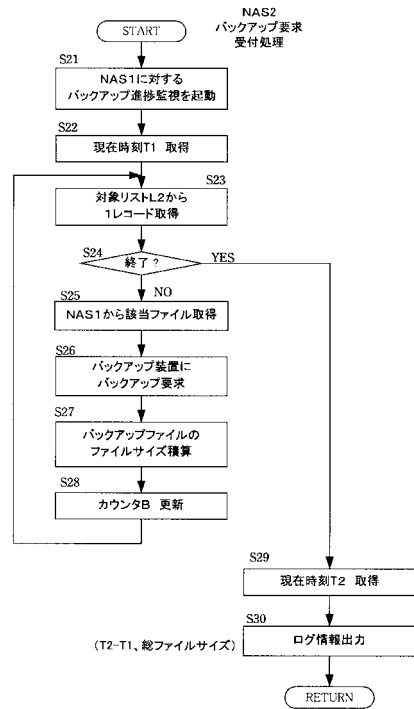
【図2】



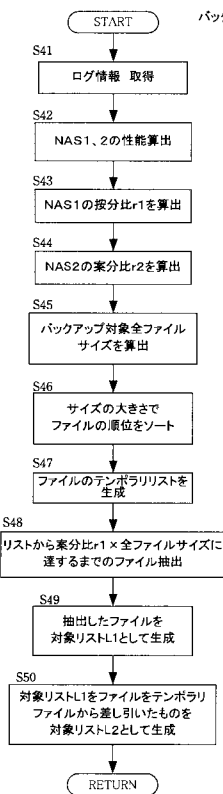
【 図 3 】



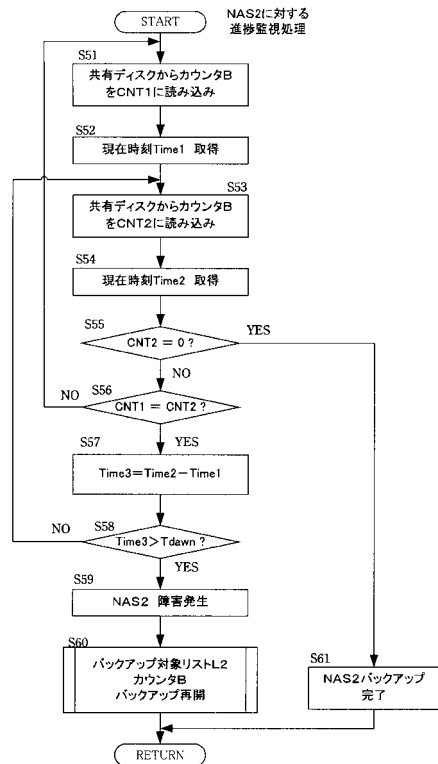
【 図 4 】



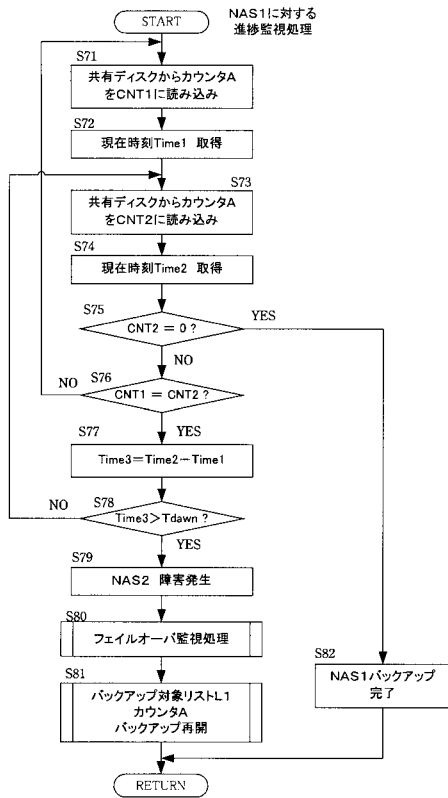
【 図 5 】



【 図 6 】



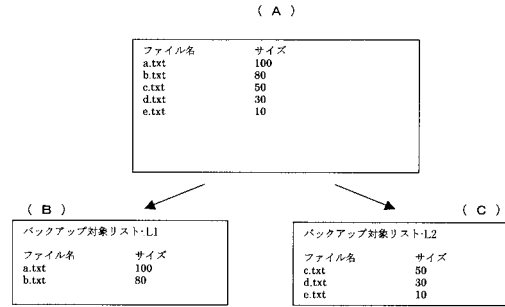
【 図 7 】



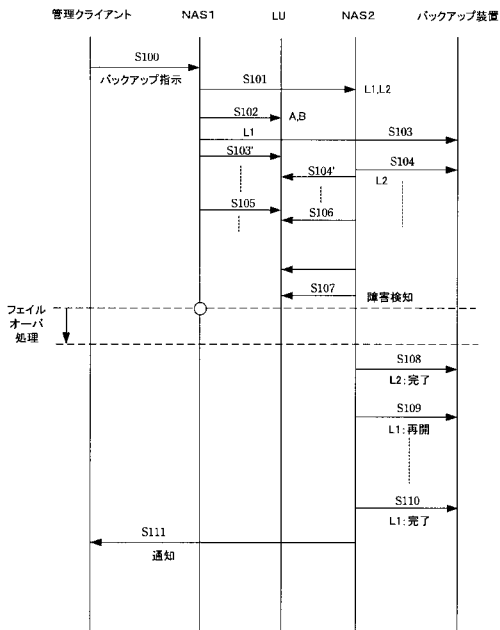
【 図 8 】

日時	処理時間	サイズ
2004/01/16	600sec	20GB
...

【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

