

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-517536
(P2013-517536A)

(43) 公表日 平成25年5月16日(2013.5.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00 501H	
G06F 13/10 (2006.01)	G06F 12/00 545A	
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 13/10 340A	
	G06F 3/06 301Z	
	G06F 3/06 304F	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2012-532170 (P2012-532170)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月13日 (2010.4.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年7月13日 (2012.7.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/002674
 (87) 国際公開番号 W02011/128935
 (87) 国際公開日 平成23年10月20日 (2011.10.20)

(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 100093861
 弁理士 大賀 真司
 (74) 代理人 100129218
 弁理士 百本 宏之
 (72) 発明者 小笠原 裕
 神奈川県小田原市中里322番地2号 株式会社日立製作所 ITプラットフォーム事業本部内
 (72) 発明者 中野 隆裕
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージネットワークシステム及びその制御方法

(57) 【要約】

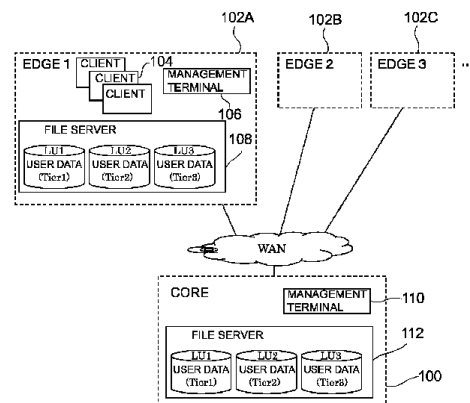
【解決課題】 コアの資源の浪費を防ぎ、以って、効率良く運用されるストレージネットワークシステム及びその制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】 複数のエッジ側でのデータ記憶の階層制御と、コア側でのデータ記憶の階層制御とを連携させることによって、コア側で複数のエッジ間のポリシーの相違を緩衝し、緩衝されたポリシーをコア側でのデータ記憶の階層制御に適用する。

【選択図】 図1

[Fig. 1]

FIG. 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コアに複数のエッジが接続し、前記複数のエッジの少なくとも一つにはコンピュータ装置が接続しているストレージネットワークシステムであって、

前記複数のエッジのそれぞれを構成する第 1 のストレージシステムと、

前記コアを構成する第 2 のストレージシステムと、

前記複数の第 1 のストレージシステムと前記第 2 のストレージシステムとを接続する通信経路と、

を備え、

前記第 1 のストレージシステムは、

前記コンピュータ装置から送信される第 1 のデータを記憶するための複数の階層を備える第 1 の記憶装置と、

前記第 1 の記憶装置の前記複数の階層に前記第 1 のデータを格納する形態を規定する第 1 のポリシーに基づいて、当該第 1 のデータに対する制御を実行する第 1 の記憶制御装置と、を備え、

前記第 2 のストレージシステムは、前記第 1 のデータのバックアップデータからなる第 2 のデータを記憶するための複数の階層を備える第 2 の記憶装置と、

前記第 2 の記憶装置の前記複数の階層に前記第 2 のデータを保管する形態を規定する第 2 のポリシーに基づいて、当該第 2 のデータに対する制御を実行する第 2 の記憶制御装置と、を備え、

前記第 1 の記憶制御装置は、前記第 1 のポリシーを前記第 2 の記憶制御装置に送信し、

前記第 2 の記憶制御装置は、受信した前記第 1 のポリシーに基づいて前記第 2 のポリシーを設定する、ストレージネットワークシステム。

【請求項 2】

前記第 2 のポリシーは、

前記コアでの基本ポリシーを定める基本ポリシーファイルと、

前記複数のエッジのそれぞれにおいて作成された前記第 1 のポリシーのコピーファイルと、

前記基本ポリシーファイルと前記コピーファイルとに基づいて前記第 2 の記憶制御装置が前記複数のエッジの各々用に設定したエッジ用のポリシーファイルと、からなり、

前記第 1 のポリシーは、前記第 1 の記憶装置の各階層における記憶容量と、当該各階層における前記第 1 のデータの保管期限と、を有し、

前記第 2 のポリシーは、前記第 2 の記憶装置の各階層における記憶容量と、当該各階層における前記第 2 のデータの保管期限と、を有し、

前記第 2 の記憶制御装置は、

前記複数のエッジから前記第 1 のポリシーを取得し、

前記第 2 の記憶装置の前記複数の階層の各階層について、前記第 1 のポリシーから、前記コアに接続するエッジの記憶容量の前記複数のエッジの全記憶容量に対する割り合いを求め、前記コアの記憶領域の空き容量に当該割り合いを適用して、前記コアに接続するエッジに対する前記第 2 の記憶装置の記憶容量の割り当て量を得、これを前記第 2 のポリシーに設定し、

さらに、前記第 2 の記憶制御装置は、

前記コアに接続するエッジから前記第 1 のポリシーを取得して、前記第 1 の記憶装置の複数の階層における前記第 1 のデータの合計保管期限を求め、さらに、当該複数の階層の各階層について、前記第 1 のデータ保管期限の前記合計保管期限との割り合いを求め、

必要保管期限と前記合計保管期限との差分に当該割り合いを適用して前記各階層の保管期限を得て、これを前記第 2 のポリシーに設定する、請求項 1 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 3】

前記第 2 のポリシーは、

10

20

30

40

50

前記コアでの基本ポリシーを定める基本ポリシーファイルと、
前記複数のエッジのそれぞれにおいて作成された前記第 1 のポリシーのコピーファイルと、

前記基本ポリシーファイルと前記コピーファイルとに基づいて前記第 2 の記憶制御装置が前記複数のエッジの各々用に設定したエッジ用のポリシーファイルと、
からなる、請求項 1 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 4】

前記第 1 のポリシーは、前記第 1 の記憶装置の各階層における記憶容量と、当該各階層における前記第 1 のデータの保管期限と、を有し、

前記第 2 のポリシーは、前記第 2 の記憶装置の各階層における記憶容量と、当該各階層における前記第 2 のデータの保管期限と、を有する、

請求項 1 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 5】

前記第 2 の記憶制御装置は、

前記複数のエッジから前記第 1 のポリシーを取得し、

前記第 2 の記憶装置の前記複数の階層の各階層について、前記第 1 のポリシーから、前記コアに接続するエッジの記憶容量の前記複数のエッジの全記憶容量に対する割り合いを求め、前記コアの記憶領域の空き容量に当該割り合いを適用して、前記コアに接続するエッジに対する前記第 2 の記憶装置の記憶容量の割り当て量を得、これを前記第 2 のポリシーに設定する、請求項 4 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 6】

前記第 2 の記憶制御装置は、

前記コアに接続するエッジから前記第 1 のポリシーを取得して、前記第 1 の記憶装置の複数の階層における前記第 1 のデータの合計保管期限を求め、さらに、当該複数の階層の各階層について、前記第 1 のデータ保管期限の前記合計保管期限との割り合いを求め、

必要保管期限と前記合計保管期限との差分に当該割り合いを適用して前記各階層の保管期限を得て、これを前記第 2 のポリシーに設定する、請求項 4 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 7】

前記第 2 の記憶制御装置は、前記第 1 の記憶制御装置から前記第 1 のデータを受信した際、前記第 2 の記憶装置において前記第 1 のデータが転送される第 1 の階層の容量の不足を検知すると、前記第 2 のポリシーに基づいて、前記第 2 のデータの前記第 1 の階層での保管期限を短縮して前記第 2 のデータを前記第 1 の階層から第 2 の階層にマイグレーションするように前記第 2 のポリシーを設定する、請求項 1 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 8】

前記第 2 の記憶制御装置は、前記第 1 の記憶制御装置から前記第 1 のデータを受信した際、前記第 2 の記憶装置において前記第 1 のデータが転送される第 1 の階層の容量の不足を検知すると、前記第 1 のデータの転送元エッジの第 1 のポリシーに設定されている変更比率にしたがって前記第 1 の階層の転送元エッジに対する記憶容量の割り当てを増加するように第 2 のポリシーを設定する、請求項 1 記載のストレージネットワークシステム。

【請求項 9】

前記第 2 の記憶制御装置は前記第 1 のデータを受信した際、前記第 2 の記憶装置において前記第 1 のデータが転送される第 1 の階層の容量の不足を検知すると、前記第 1 の記憶制御装置は、前記第 1 のデータが送信された階層での前記第 1 のデータの保管期限を延長するよう第 1 のポリシーを設定する、請求項 1 記載のストレージネットワーク。

【請求項 10】

コアに複数のエッジが接続しているストレージネットワークシステムのデータ制御方法において、

前記コアは、前記複数のエッジでのデータ記憶の階層制御と、コア側でのデータ記憶の

階層制御とを連携させて前記複数のエッジ間のポリシーの相違を緩衝するステップと、前記緩衝されたポリシーを前記コア側でのデータの階層制御に適用するステップと、を実行するストレージネットワークのデータ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はストレージネットワークシステムに係り、特に、エッジとコアがネットワークによって接続したシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ストレージネットワークシステムの一つの形態として、コア・エッジからなるシステムが知られている。これは複数のストレージサイトをネットワークによって互いに接続するものであり、中心的な役割を果たすサイトがコアに相当し、コア以外のサイトがエッジに相当する。コア・エッジシステムの具体的な形態に、コアがデータセンタに相当し、エッジがリモートオフィスに相当するものがある。

【0003】

データファイルは、先ず、エッジにおいて生成され、コアは、複数のエッジのデータやファイルを集中的にバックアップしたり、これらをアーカイブしたりする役割を果たす。ファイルを作成、使用、加工するなどのファイル操作はエッジにおいて実行される。そこで、エッジに存在するストレージシステムには、複数のクライアント端末が接続している。

【0004】

コア・エッジシステムのさらに具体的な形態として、病院における医療データの管理システムがある。エッジは、大小さまざまな医療機関であり、コアは、例えば、行政によって設置される、地域に存在する大規模なデータセンタである。

【0005】

コアは、エッジである各病院から医療データを受け取ってバックアップしたり、アーカイブをしたり、あるいは他の病院からの医療データに対する参照を可能にらしめる役割を果たす。

【0006】

エッジ・コアの双方のサイトにおいて、データ管理の効率化のために、階層型ストレージ管理(HSM: Hierarchical Storage Management)が適用されている。例えば、デジタルデータを、その作成から活用・保存・破棄に至るまでの一連のライフサイクルとしてとらえ、時間の経過とともに変化するデータの利用価値に応じて、1st Tier(第1階層)(オンライン)、2nd Tier(第2階層)(ニアライン)、3rd Tier(第3階層)(アーカイブ)などの多階層の中から、その時々で最適なストレージをデータの階層管理に適用する手法が実現されている。

【0007】

なお、本発明に関連する従来技術として、特開2004 139471号公報、特開2005 322020号公報に記載されたものが存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004 139471号公報

【特許文献2】特開2005 322020号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

コア・エッジシステムを実現していく上で最も大切なことは、データの記憶管理における統合的なポリシーを確立し、そのポリシーに基づいてストレージ・ネットワークを効率

10

20

30

40

50

よく運用することである。

【0010】

しかしながら、従来のストレージネットワークシステムでは、複数のエッジ間で各エッジのポリシーに相違が出ざるを得ないにもかかわらず、この相違を埋めるために、コアのポリシーが過剰に設定されていたために、コアの制御資源や記憶資源が不必要に浪費され、ストレージネットワークを効率良く運用することができなかった。

【0011】

そこで、本発明は、コアの資源の浪費を防ぎ、以って、効率良く運用されるストレージネットワークシステム及びその制御方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成するために、本発明は、複数のエッジ側でのデータ記憶の階層制御と、コア側でのデータ記憶の階層制御とを連携させることよって、コア側で複数のエッジ間のポリシーの相違を緩衝し、緩衝されたポリシーをコア側でのデータ記憶の階層制御に適用することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明によれば、コアの資源の浪費を防ぎ、以って、効率良く運用されるストレージネットワークシステム及びその制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係るストレージネットワークの実施形態のブロック構成図である。

【図2】エッジを構成するストレージシステムのハードウェアブロック図である。

【図3】コアを構成するストレージシステムハードウェアブロック図である。

【図4】エッジのポリシーファイルの構成に係るテーブルである。

【図5】医療データファイルのメタデータの構成に係るテーブルである。

【図6】コアのポリシーファイルの構成に係るテーブルである。

【図7】コアによって設定された基本ポリシーファイル1の構成に係るテーブルである。

【図8】コアによって設定された基本ポリシーファイル2の構成に係るテーブルである。

【図9】コアによって設定された各エッジ用のポリシーファイルの構成に係るテーブルである。

【図10】エッジ側及びコア側のそれぞれにおいてポリシーファイルが新規作成される際の動作を説明するフローチャートである。

【図11】エッジが作成した側ポリシーファイルをコア側に適用する動作を説明するフローチャートである。

【図12】コア側のポリシーファイルにエッジ側のポリシーファイルを適用して、コアに追加されたエッジのエッジ用ポリシーファイルを作成する動作に係るフローチャートである。

【図13】エッジからコアへのデータの送信時に、コアの記憶容量が不足している場合の動作に係るフローチャートである。

【図14】コア側のアーカイブ処理において、コア側の第2階層、及び/又は、第3階層の記憶容量が不足した場合の動作に係るフローチャートである。

【図15】エッジにおけるアーカイブ処理、コアへのバックアップ処理に係るフローチャートである。

【図16】コア側のアーカイブの処理に係るフローチャートである。

【図17】エッジがコアのデータを参照する動作に係るフローチャートである。

【図18】エッジがコアに自己のバックアップデータにアクセスする際の、ストレージネットワークシステムのブロック図である。

【図19】エッジが他エッジのバックアップデータにアクセスする場合のブロック図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明に係るストレージネットワークの実施形態のブロック構成を示すものである。このシステムは、複数のストレージシステムがWANなどのネットワークを介して互いに接続するように構成されている。

【0016】

複数のストレージシステムのうち、通信システムの中心に存在し、データセンタなどの中心的な役割をするストレージシステムからなるサイトがコア100であり、その他のストレージシステムからなるサイトがエッジ102である。

【0017】

図1において、102Aはエッジ1のサイトを構成するストレージシステムであり、102Bはエッジ2のサイトを構成するストレージシステムであり、102Cはエッジ3のサイトを構成するストレージシステムである。

【0018】

エッジを構成するストレージシステムとコアを構成するストレージシステムのハードウェア及びソフトウェア構成は、エッジ又はコアという点を別にすれば大きくは相違しない。

【0019】

エッジ102Aを構成するストレージシステムは、記憶制御装置としてのファイルサーバ108と、管理端末106と、を備えている。そして、複数のクライアントコンピュータ104がファイルサーバ(NAS)108に接続している。ストレージシステム102Aは、後述のとおり、ファイルサーバ108に接続するストレージ装置(図2の符号220, 222)を備えている。ストレージ装置は、記憶制御装置として、ユーザデータを複数の階層に分けて管理している。

【0020】

ファイルサーバ108は、それぞれが既述の記憶階層に対応する複数の論理デバイス(LU:Logical Unit)をクライアント装置104に提供している。論理デバイスとして、ストレージ装置の第1階層(Tier1)に対して設定されたLU1と、第2階層(Tier2)に対して設定されたLU2と、第3階層(Tier3)に対して設定されたLU3とが存在する。クライアント装置104は、論理デバイスを介して、ストレージ装置のユーザデータの記憶領域である各階層にアクセスする。

【0021】

コアを構成するストレージシステム100も、エッジと同様に、ファイルサーバ112と、管理端末110を備えている。ストレージシステム100も、後述のとおり、ファイルサーバ112に接続するストレージ装置(図3の符号320, 322)を備えている。

【0022】

ストレージ装置は、複数のエッジからバックアップされたユーザデータを複数の階層に分けて管理している。ファイルサーバ112は、それぞれ記憶階層によって構成される複数の論理デバイスLUをクライアント装置104又はエッジ102のファイルサーバ108に提供している。クライアント装置104はエッジ102の論理デバイスを介して、エッジのストレージ装置に存在するデータに加えて、このデータがコア100にバックアップされた後では、コア100のストレージ装置に存在するバックアップデータにアクセスすることができる。データがコアへマイグレーションされた後は、このデータに対しては、論理デバイスではなく、108のファイルサーバを介して、または、直接WANを介して、クライアントからアクセスされる。

【0023】

複数のエッジ102及びコア100に、それぞれ存在するストレージ装置は、階層型ストレージ管理構造に基づいて、データを複数の階層に分類して格納している。例えば、階層化ストレージ構造は、デジタルデータを、その作成から活用・保存・破棄に至るまでの一連のライフサイクルとしてとらえ、時間の経過とともに変化するデータの利用価値に

10

20

30

40

50

じて、1st Tier (第1階層)、2nd Tier (第2階層)、3rd Tier (第3階層)など、データを複数の階層に順番に分類して格納するものである。

【0024】

第1階層の記憶領域は、クライアントによって頻繁にアクセスされるオンラインストレージによって構成される。オンラインストレージの例としては、内蔵インターフェースとして、ファイバチャネルやシリアルアタッチドスカジーを用いたハードディスクドライブがある。その他、SSD (Solid State Disk、いわゆるフラッシュメモリを使った高速デバイス)でもよい。第3階層の記憶領域は、テープドライブなどアーカイブに適したメディアによって構成される。

【0025】

第2階層は、クライアントコンピュータ104によって頻繁にアクセス/更新されるサーバ向けストレージ「オンライン」と、データの長期保存に適したテープドライブなどの「アーカイブ」の中間である、信頼性の点で一般的な、例えば、内蔵インターフェースとしてATAやSATAを利用したハードディスクドライブによって提供される。複数の階層の各々が既述の論理ボリューム (LDEV) として論理化され、ファイルサーバの論理デバイスに対応されてクライアント装置に提供される。

【0026】

ファイルサーバ108, 112は、ポリシーに定める条件が成立したと判断すると、第1階層 (1st Tier) のファイルデータを第2階層 (2nd Tier) にマイグレーションする。同様に、ファイルサーバは、ポリシーに定める他の条件が成立したと判断すると、第2階層のファイルデータを第3階層 (3rd Tier) にマイグレーションする。

【0027】

図2は、エッジを構成するストレージシステム (図1の102A) のハードウェアブロック図である。ストレージシステムは、ファイルサーバ108と、複数のストレージ装置220, 222とを備えている。

【0028】

ファイルサーバ108にはLAN200, 201を介してクライアント端末104と、WANと接続するためのルータ202、そして、管理端末106が接続している。WANには既述の図1のように、他のエッジ102B, C・・・、又はコア100が接続する。

【0029】

管理端末106は、ファイルサーバ108にポリシーファイルを設定、あるいは、設定したポリシーファイルを変更、又は更新する機能を達成する。

【0030】

ファイルサーバ108は、ネットワーク接続部204A, 204B、プログラムメモリ208、演算処理装置210、内蔵ディスク装置212、そして、ストレージ接続部214を備えている。

【0031】

ネットワーク制御部204A, 204Bは、LANアダプタを備え、LANとの接続を制御するインターフェースである。ネットワーク接続部204AはLAN200に接続し、ネットワーク接続部204BはLAN201に接続している。

【0032】

プログラムメモリ208は、ファイル管理プログラム208Aと、データ送受信プログラム208Bと、通信プログラム208Cと、ファイル位置情報管理プログラム208Dと、マイグレーションプログラム208Eと、ポリシーファイル読み書きプログラム208F、そして、ポリシー制御プログラム208Gとを備えている。演算処理装置はこれらプログラムを実行して、各プログラムが目的とする諸機能を実現する。

【0033】

ファイル管理プログラム208Aは、ストレージ装置220, 222に格納するデータをファイルとして扱うための諸機能を実現するものであり、例えば、ファイルのメタデータを作成・管理し、ストレージ装置の記憶領域を論理化してこれを論理的記憶領域として

10

20

30

40

50

ファイルサーバに提供し、ファイルのディレクトリ毎の容量制限機能を実現し、そして、WORM属性（Write Once Read Many）を持つファイルのリード・ライトを制御するなどの機能を達成する。

【0034】

データ送受信プログラム208Bは、ネットワーク接続部204A、204B、ストレージ接続部214を介してデータ、メタデータの送受信を実行する。さらに、データ送受信プログラム208Bは、コア100に対してポリシーファイルを送信する。

【0035】

通信プログラム208Cは、管理端末106、コア100との通信に関する諸機能達成する。例えば、管理端末106からポリシーファイルを作成することの指示を受信する。さらに、通信プログラム208Cは、コア100のファイルサーバと通信して、ポリシーファイル212Cの更新状況を確認する。

【0036】

ファイル位置情報管理プログラム208Dは、ポリシーに従いデータのマイグレーションを行った後、ファイルが存在するストレージとLUとの関連に関する情報を管理する。

【0037】

マイグレーションプログラム208Eは、ポリシーに従い、データを複数の階層間で移動させる。ポリシーファイル読み書きプログラム208Fは、通信プログラム208Cと連携し、ポリシーファイル212Cを作成・更新する。ポリシーファイル読み書きプログラム208Fはさらに、コア100からの指示に基づき、ポリシーファイルを更新する。ポリシー制御プログラム208Gは、ポリシーファイルの書き換えを判断し、ポリシーファイル読み書きプログラム208Fに指示を与えることによってポリシーの書き換えを行う。

【0038】

内蔵ディスク装置212は、ファイルサービスを実行するOS212Aと、ファイルの位置情報212Bと、ポリシーファイル212Cと、メタデータ212Dを保存する領域を有している。ファイル位置情報とは、データのマイグレーションが複数の記憶階層間で行われた際、ファイルが実際に存在する位置である、LU及びディレクトリ等を特定するための情報である。

【0039】

ストレージ接続部214は、ファイバチャネルネットワーク218を経由した、ストレージ装置220、222とのデータの送受信を制御するインターフェースである。ストレージ装置220、222とファイルサーバ108のストレージ接続部214の間にはファイバチャネルスイッチ216が設けられている。

【0040】

ファイバチャネルスイッチ216は、ファイルサーバ108から送信されたコマンドに基づいて、ファイルサーバ108が複数のストレージ装置のうちどのストレージ装置に接続かを決定し、決定されたものに切り替える。なお、ファイルサーバ108は、さらに、データの一時記憶領域としてのキャッシュメモリを有している。

【0041】

既述のプログラムメモリ208、演算処理装置210などの種々の素子や回路はシステムバス206によって互いに接続されている。

【0042】

ストレージ装置220はファイバチャネルスイッチ216に接続するサーバ接続部224と、ファイルデータを複数の階層に分類して記憶する制御処理を実行するプログラムやデータの一時記憶処理を実行するシステムメモリ226と、制御プログラムの実行やデータ処理のための演算処理回路228と、これらを互いに接続するシステムバス227を備えている。

【0043】

さらに、ストレージ装置220は、ファイルサーバ108に対して、既述の複数の階層

10

20

30

40

50

からなる記憶領域を提供する。Tier 1 は、第 1 階層に属するストレージをファイルサーバ 108 に提供するための論理領域であり、Tier 2 は、第 2 階層に属するストレージをファイルサーバ 108 に提供するための論理領域であり、Tier 3 は、第 3 階層に属するストレージをファイルサーバ 108 に提供するための論理領域である。

【0044】

エッジが各医療機関に存在するシステムであるとする、クライアント装置の一例は医療用診断装置に接続するコンピュータである。X線画像データなどの医療データはクライアント装置から最初にTier 1 に格納される。Tier 2 は、Tier 1 に格納後規定の期間を過ぎたデータ、又は、クライアント装置からのアクセス頻度が低下したデータなどポリシーに定める所定の条件が成立したときに、データがTier 1 からマイグレーションされる領域である。

10

【0045】

Tier 3 も、同様に、ポリシーに定めた条件が成立したときにデータがTier 2 からマイグレーションされる領域である。なお、Tier 1 からTier 3 に直接データがマイグレーションされることを妨げるものではない。

【0046】

各階層を構成するストレージデバイスは、一つのストレージ装置に存在してもよく、複数のストレージ装置に分かれて存在してもよい。図 2 及び図 3 の形態では、オンラインストレージ (Tier 1)、及び、ニアラインストレージ (Tier 2) は第 1 のストレージ装置 220 に存在し、アーカイブストレージ (Tier 3) は第 2 のストレージ装置 222 に存在する。

20

【0047】

図 3 はコアを形成するストレージシステム 100 のハードウェアブロック図である。これは、エッジを形成するストレージシステムのハードウェアブロック (図 2) とほぼ同様であるので、相違点についてのみ説明する。

【0048】

コアのストレージシステム 100 は、エッジ 102 から送信されたバックアップデータを階層化して管理を行う。LAN 300 には、クライアント装置が接続されていない。WAN にはエッジが接続している。

【0049】

データ送受信プログラム 308 B は、エッジ 102 からポリシーファイル 212 C を受信する。通信プログラム 308 C は、エッジ 102 のファイルサーバ 108 と通信して、ポリシーファイル 312 C の更新状況を確認する。ポリシーファイル読み書きプログラム 308 F は、エッジ 102 から取得したポリシーファイル 212 C に従い、コアのポリシーファイル 312 C を更新する。ストレージ装置 320 のTier 1 にはエッジ 102 から受信した医療画像データが最初に格納される。

30

【0050】

既述のとおりデータの階層化管理は、コア 100 とエッジ 102 のそれぞれにおいて、演算処理装置 210, 310 がポリシーを参照して、プログラムメモリ 208, 308 の各種の制御プログラムを実行することによって達成される。

40

【0051】

ポリシーとは、エッジ 102 及びコア 100 のそれぞれにおいて、データの階層制御の規約、規定等の取り決めであり、例えば、ストレージシステムが、いつ、どのようなファイルを、どの階層に配置するか、各階層におけるデータの保管期間をどうするか、複数のエッジの夫々に対する、コアの記憶領域の割り当て量をどうするかなどに関する命令群である。エッジ 102 のポリシーは、複数のエッジそれぞれに独立して決定され、エッジ間では互いに依存しないように規定されている。なお、所定のエッジ間でポリシーを関連させることを妨げない。

【0052】

一方、コア 100 はエッジ 102 のデータセンタとしての役割を果たすものであるため

50

、コアのポリシーは、コア独自のポリシーをそもそも持つものとなっている。このポリシーは、たとえばシステム全体がユーザに提供するサービスのレベルについての合意に基づいて決定される。この合意をサービスレベルアグリーメント (Service Level Agreement, SLA) と呼び、たとえばバックアップ頻度の最長間隔を保証する「復旧時点目標」 (Recovery Point Objective, RPO) や、システムに障害が発生した場合の復旧時間を保証する「復旧時間目標」 (Recovery Time Object, RTO) に基づき決定される。ここで「復旧時点目標」「復旧時間目標」の単位は時間であり、それぞれたとえば1日 (1日に最低1回バックアップを作成する)、1時間 (障害発生時には1時間以内にデータを復旧する) というような値が決定される。本発明のコアは、コアのポリシーに複数のエッジのポリシーを反映する機能を有している。

10

【0053】

例えば、コア100は、複数のエッジ毎に、コアの独自ポリシーとエッジのポリシーの差分を求め、この差分を各エッジのポリシーに補償して各エッジ用のポリシーを作成し、これをコアの各エッジ用ポリシーファイルとして各エッジに適用する。又は、コア100は、複数のエッジに適用可能な規定をコアのポリシーとして複数のエッジに適用する。以上のように、コアは複数のエッジのポリシーを最適化しようとする。

【0054】

エッジ102の管理者は、管理装置106において、ポリシーを設定し、設定されたポリシーを内蔵ディスク装置212にポリシーファイル212Cとして格納する。ファイルサーバ108はポリシーファイル212Cを参照して、ユーザデータの階層管理を実行する。

20

【0055】

コアのシステム100の管理者は、管理装置110において、最初に基本となるポリシーを設定し、これをファイルサーバの内蔵ディスク装置にポリシーファイルとして格納する。さらに、サーバ112は、エッジ102からポリシーファイルを取得して、これを内蔵ディスクにコピーする。したがって、ポリシーファイル312Cとしては、コア100が設定するコア側ポリシーファイルと、各エッジ102が設定するエッジ側ポリシーファイルとがあり、コアは、両方に基づいて、各エッジに対して適用されるポリシーを設定、あるいは修正して各エッジ用ポリシーファイルを設定する。

【0056】

コアのポリシーを、エッジのポリシーに依存させる理由は、例えば、次の通りである。エッジが病院、コアが地域にある医療データを取り纏めるセンタであるとする、エッジのシステムの規模は病院毎に異なり、エッジ毎でポリシーも異なることが通例である。例えば、エッジ1のポリシーは、データを2年間保持することとし、エッジ2のポリシーはデータを3年間保持するというごとくである。

30

【0057】

ここで、X線画像などの医療データの保存年月は法令によって、例えば、10年間と定められている。コア100のシステムは、複数のエッジ102のデータを法令に合う年限で保持しようとする、エッジ毎のポリシーの差異を勘案し、コア側で法令を満たすようなポリシーを設定してデータを管理する必要がある。

40

【0058】

すなわち、コア100のポリシーは、エッジ1から送られてきたデータをエッジ1でこれまで保存されていた期間にコア側での保存期間を加えて、合計で10年になるようにし、エッジ2に対しても同様にする。コアのシステム100が、コアのポリシーをエッジのポリシーに基づいて、作成あるいは更新することによって、複数の全てのエッジに対して、法令によるデータ保存期間についての義務を遵守できるようになる。

【0059】

次に、エッジ102のポリシーファイルについて説明する。ポリシーファイルは、エッジ及びコア側とも、プログラムメモリ内の制御・管理プログラムに対して、ファイルデータの階層化管理、ファイルデータのマイグレーション、ファイルデータの送受信に関する

50

命令群である。

【 0 0 6 0 】

図 4 は、エッジのポリシーファイルの構成を説明するテーブルである。以後、エッジが自己の記憶管理用として設定するポリシーファイルを「エッジ側ポリシーファイル」と呼ぶ。

【 0 0 6 1 】

エッジ側ポリシーファイルは、大項目と、中項目と、小項目とから構成されている。大項目は、エッジ情報と、ファイルの保管期限と、コアへの転送方法と、容量不足時の動作と、そして、ポリシーを実行する時期とからそれぞれなる複数のブロックを有している。

【 0 0 6 2 】

このうち、エッジにおける「容量」(# 2 ~ # 4)、「ファイルの保管期限」(# 5 ~ # 13)は、階層毎に設定され、保管期限はさらにファイルの種別毎に設定されている。

【 0 0 6 3 】

「ファイルの種別」とは、医療分野を例とすると、X線画像などの画像ファイルか、カルテ情報か、テキストファイルか、アノテーションか、などの区別である。ファイルサーバ 108 は、ファイルの拡張子を認識してファイルの種別を判断する。例えば、画像データにTier 1での保存を長くする。

【 0 0 6 4 】

そして、「コアへの転送方法」(# 14)とは、エッジ 102 が、ユーザデータをデータバックアップのために、コア 100 に転送するタイミングを規定するものである。例えば、エッジ側のファイルサーバ 108 は、最初にデータを、ストレージ装置 220 の第 1 階層(Tier 1)に保存し、次に、このデータを第 2 階層(Tier 2)にマイグレーションし、さらに、第 2 階層(Tier 2)のデータを、ストレージ装置 222 の第 3 階層(Tier 3)にマイグレーションするが、どのタイミングでデータをコアに転送するかが、「コアへの転送方法」によって決定される。

【 0 0 6 5 】

例えば、エッジ 102 がデータをエッジ側の第 2 階層から第 3 階層へマイグレーション後、エッジでのデータ保管期限満了の所定期間前に、データをコア側にバックアップするなどである。あるいは、エッジが、「第一階層から第二階層(第二階層から第三階層でもよい。)へのマイグレーションが完了した時点で、完了をトリガーとして、そのデータをコアへバックアップしてもよい。

【 0 0 6 6 】

「容量不足時のアクション」(# 14)は、エッジ側において、記憶容量が不足した際において、実行されるアクションを決めるための規定であり、これには、クライアントの書き込み要求に対してエラーを介して書き込み要求を強制終了させるパターンと、所定の階層でのデータの保存期間を強制的に短縮した上で書き込み要求を許容するパターンとがある。

【 0 0 6 7 】

後者のパターンの例としては、第 1 階層の記憶容量が不足した状況である。この際、ファイルサーバ 108 は、データの第 1 階層における保存期間を短縮して、その分、早くデータを第 2 階層にマイグレーションするようにして第 1 階層における記憶領域を迅速に開放する。管理端末 106 は、複数パターンを管理者に提供し、管理者は複数のパターンのうち一つ又は複数を選択することができる。このことは、第 2 階層の記憶容量が不足した場合についても同様である。すなわち、第 2 階層でのデータ保存期間を短縮する。一方、第 3 階層の記憶容量が不足した場合には、第 1 記憶階層及び/又は第 2 記憶階層でのデータの保存期間を増加させる。これら記憶階層の容量の不足が生じる場合には、管理端末はファイルサーバから不足情報を入手して、記憶容量を増設するための必要なメッセージを管理者に提供する。ファイルサーバは、データ保存期間や記憶容量を更新・変更した際にはエッジ側のポリシーファイルを更新する。

【 0 0 6 8 】

「容量不足時のアクション」(#15)は、コア側に対しても所定のパターンでの処理を要求できる。所定のパターンには、既述のようなデータの保存期間の短縮、あるいは、コアに対して、自分(エッジ)に対する記憶容量の割り当てを変更する要求がある。これら変更の要求に際しては、エッジ102の管理者は変更後の比率を管理端末106において指定する。

【0069】

「ポリシー実行時期」(#17)は、エッジのファイルマイグレーションプログラム208Eに対して、どの程度の間隔、例えば、毎日の指定時刻毎でファイルデータのマイグレーションを実行すべきか否かを判定させるものである。なお、図5に、医療データファイルのメタデータの構成を説明するためのテーブルを示す。

10

【0070】

エッジ側ファイル及びエッジ用ファイルでの、データ保管期限がファイルの種類別、ファイルのアクセス頻度によって異なる。たとえば、ファイル種別が「画像情報」の場合、ファイル作成日付が2年前ならTier2へ移動する。ファイル種別が「患者情報(年齢・氏名など)」の場合、ファイルの最終アクセス日が1ヶ月前ならTier2へ移動する。ファイル種別が「テキストデータ(メモなど)」の場合、ファイルのアクセス頻度が直近1ヶ月で2回以下ならTier2へ移動する。このように、それぞれのファイル種別に対して、どの判定基準を適用するかをここで決める。

【0071】

「エッジ側ポリシーファイル」は、エッジから収集した、いわば素のエッジ情報である。このままだとエッジの全体に対しては最適にはならないので、コア側で調整したのち、「エッジ用ポリシーファイル」に新たな値が書き込まれる。たとえば、コア側で割り当て容量が足りなくなった場合などには、コア側で再度ポリシーに従って対処法を決める。このとき、はやく下階層へファイルを追い出すことを対処法として選択する場合は、結果としてTier1にファイルが滞留する期間を短く設定し直すことになる。

20

【0072】

次に、コアのシステム100のポリシーファイルについて説明する。図6は、ポリシーファイルの概要を説明するテーブルである。コア側のシステムのポリシーファイルには、コア側基本ポリシーファイル1(600)と、コア側基本ポリシーファイル2(602)と、各エッジ側で作成されたポリシーファイル604(図6)のコピーファイルと、コア側のシステムが各エッジ用として設定したエッジ用ポリシーファイル606と、がある。これらのファイルは、内蔵ディスク装置312にポリシーファイル312Cとしてまとめて格納されている。

30

【0073】

基本ポリシーファイル1(600)は、コア100側におけるファイルの保管に関する基本方針を既述したものである。これは管理端末110によって設定される。基本ポリシーファイル1(600)の例が図7に示されている。

【0074】

基本ポリシーファイル1は、「コア情報」(コア側の各階層の記憶容量)の設定に関するブロック(#1~#3)と、ファイルの保管期限(コア側の各階層での保管期限、通算での保管期限/ファイルの種類毎)の設定に関するブロック(#4~#15)と、ポリシー実行時期の指定(#16)(どの程度の間隔で複数の階層間でファイルデータのマイグレーションを行うかの判定時期)に関するブロックと、を備えている。

40

【0075】

コアでは、トータル保存期間10年といった、法規制を念頭においた設定を実行する。エッジ側は、全体で何年保存するかどうかについては特段の考慮をしなくてもよい。コア側は、エッジ全体を勘案し、コア上での適切な保存年限を調整する。

【0076】

基本ポリシーファイル2は、コアが収集したエッジ側のポリシー(コピー)ファイル(図6の604)から計算した記憶容量を備えている。図8に基本ポリシーファイル2の一

50

例を示す。基本ポリシーファイル 2 は、エッジ情報として、全てのエッジの第 1 階層の総容量、全てのエッジの第 2 階層の総容量、全てのエッジの第 3 階層の総容量を設定している。

【 0 0 7 7 】

エッジ側ポリシー(コピー)ファイルは、コアが複数エッジのそれぞれから受信したエッジ側のポリシーファイルのコピーである。コア側のファイルサーバ 1 1 2 は、このポリシーファイルをコアのストレージ装置 3 2 0、3 2 2 における階層化管理には利用しない。

【 0 0 7 8 】

エッジ用ポリシーファイル(図 6 の 6 0 6)は、コア 1 0 0 がポリシー(コピー)ファイルに基づいて、各エッジ用に設定又は修正したポリシーを設定するものである。

10

【 0 0 7 9 】

データの階層制御は、エッジ 1 0 2 及びコア 1 0 0 において、ファイルサーバ又はストレージ装置によって実行される。コア 1 0 0 のファイルサーバ 1 1 2、又は、ストレージ装置 3 2 0、3 2 2 は、ファイルの階層制御に、各エッジ用ポリシーファイルを参照する。図 9 は、各エッジ用のポリシーファイルの一例である。「エッジ情報」は、「エッジの識別用のエッジ名」(# 1)と、「エッジ用の領域」と、を備え、後者は、エッジ名で作成された「エッジ用ディレクトリ名」(# 2)と、「各階層のエッジ用のディレクトリの容量の上限」(# 3 ~ # 5)のブロックと、を備えている。

【 0 0 8 0 】

さらに、「ファイルの保管期限」(# 6 ~ # 1 1)は、各エッジ用に割り当てられた、コア側の記憶領域について、各階層の保管期限を定めるものである。保管期限は、ファイル基本情報別(図 5)、ファイル統計情報別(図 5)毎に定められる。

20

【 0 0 8 1 】

さらに、「容量不足時のアクション」(# 1 2)は、各エッジ用の割り当て領域に不足が発生した場合における、コア側での処理内容を示すものである。その内容は、エッジ側のもの(図 4 の)と同様である。

【 0 0 8 2 】

次に、エッジ及びコア側の動作について説明する。図 1 0 は、エッジ 1 0 2 側及びコア 1 0 0 側のそれぞれにおいてポリシーファイルが新規作成される際の動作を説明するフローチャートである。

30

【 0 0 8 3 】

管理端末 1 0 6 (1 1 0) がファイルサーバ 1 0 8 (1 1 0) にログインし (1 0 0 0)、ファイルサーバ 1 0 8 (1 1 0) の内蔵ディスク 2 1 2 (3 1 2) に新規ポリシーファイルを設定する (1 0 0 2)。

【 0 0 8 4 】

次いで、管理端末 1 0 6 (1 1 0) は、新規ポリシーファイルにエッジなどのエントリを作成し、ポリシーファイルの各ブロックに所定の値を入力する (1 0 0 4)。次いで、管理端末 1 0 6 (1 1 0) は、ファイルサーバ 1 0 8 (1 1 0) の内蔵ディスク 2 1 2 (3 1 2) に新規ポリシーファイルを保存する (1 0 0 6)。

40

【 0 0 8 5 】

ストレージネットワークシステムは、所定のタイミングで、エッジ側ポリシーファイルをコア側に送信して、両方のポリシーファイルの同期化を図る。この同期処理を図 1 1 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 8 6 】

エッジ 1 0 2 側の演算処理装置 2 1 0 はデータ送受信プログラム 2 0 8 B を実行して、内蔵ディスク装置 2 1 2 のポリシーファイル 2 1 2 C をコア 1 0 0 側へ送信する (1 1 0 0)。コア 1 0 0 側のファイルサーバ 1 1 2 の演算処理装置 3 1 0 はデータ送受信プログラム 3 1 2 C を実行してエッジ 1 0 0 からポリシーファイルを受信する (1 1 0 2)。

【 0 0 8 7 】

コア側の演算処理装置 3 1 0 は、ファイル管理プログラム 3 0 8 A を実行して、内蔵デ

50

ディスク 3 1 2 に格納されている、送信元エッジと同一なエッジのコピー済みポリシーファイルが内蔵ディスク装置 3 1 2 の領域 3 1 2 C に存在するか否かを検索する (1 1 0 4)

【 0 0 8 8 】

コア側の演算処理装置 3 1 0 がこれを否定判定すると (1 1 0 6)、コア側ポリシーファイル 3 1 2 C に同一エッジのポリシーファイルのコピーを設定する (1 1 1 4)。

【 0 0 8 9 】

一方、この判定 (1 1 0 6) を肯定すると、コア側の演算処理装置 3 1 0 は、今回受信したポリシーファイルとコピー済みのポリシーファイルとを比較して同一であれば (1 1 1 2)、コア側の通信プログラム 3 0 8 C が同期化処理の終了 (1 1 1 6) をエッジ側の通信プログラム 2 0 8 C に送信する (1 1 1 8)。

【 0 0 9 0 】

一方、コア側のファイル管理プログラム 3 0 8 A は、両者に差分があれば、この差分をコピー済みのエッジ側のポリシーファイルに対して更新を掛ける (1 1 1 4)。

【 0 0 9 1 】

コア側のポリシーファイルをエッジ側のポリシーファイルに基づいて設定する動作を図 1 2 のフローチャートに基づいて説明する。コア側の演算処理装置 3 1 0 は、各プログラムを実行することによって、図 1 2 のフローチャート进行处理する。なお、エッジのシステムにはエッジ 1 とエッジ 2 が存在することを前提として説明する。エッジ 3 以上が存在することを妨げるものではない。

【 0 0 9 2 】

コアは、コアに新たなエッジが追加される都度図 1 2 のフローチャートを実行して、新たなエッジ用のポリシーを設定する。ファイル管理プログラム 3 0 8 A は、内蔵ディスク 3 1 2 に格納されているコア側ポリシーファイル 1 (図 7) と、ポリシーファイル 2 (図 8) とを開く (1 2 0 0 , 1 2 0 2)。

【 0 0 9 3 】

次いで、データ送受信プログラム 3 0 8 B は、コアに既に接続している複数のエッジ、及び、新たにコアに接続したエッジ、即ち、全エッジからエッジ側ポリシーファイルを受信して、これを内蔵メモリ 3 1 2 のポリシーファイル格納領域 3 1 2 C に、エッジ側ポリシー (コピー) ファイルとして格納する (1 2 0 4)。このようにするのは、コア 1 0 0 に新たにエッジに追加され、当該エッジ用のポリシーファイルをコアが設定する、全てのエッジ側のポリシーファイルの情報が必要であるからである。

【 0 0 9 4 】

次いで、ファイル管理プログラム 3 0 8 A は、エッジ側ポリシーファイルのコピーを解析し (1 2 0 6)、各エッジ側の第 1 階層、第 2 階層、第 3 階層のそれぞれの容量を取得する (1 2 0 8)。そして、全エッジ側の第 1 階層の総容量、第 2 階層の総容量、第 3 階層の総容量を計算し、計算結果に基づいて、コア側ポリシーファイル 2 (図 8) を更新する (1 2 1 0)。

【 0 0 9 5 】

次いで、ファイル管理プログラム 3 0 8 A は、ストレージ装置 (コア) 3 2 0 にチェックコマンドを発行して、その第 1 階層 (Tier 1) の空き容量を取得する (1 2 1 2)。次いで、全エッジ側の第 1 階層の総容量 (A) と、コア 1 0 0 に追加される対象エッジ側の第 1 階層の容量 (B) との比 (B / A) を算出する (1 2 1 4)。

【 0 0 9 6 】

次いで、ポリシーファイル読み書きプログラム 3 0 8 F は、コア 1 0 0 側の第 1 階層の空き容量に、比 (B / A) を乗じた容量を、対象エッジ用に割り当てられる第 1 階層の容量として決定する (1 2 1 6)。

【 0 0 9 7 】

さらに、ポリシーファイル読み書きプログラム 3 0 8 F は、決定された容量を対象エッジ用ポリシーファイル (図 9) の「第 1 階層容量上限」 (# 3) に書き込む (1 2 1 8)

10

20

30

40

50

さらに、以上の処理（1212～1216）は、第2階層以下の他の階層についても同様に実行される。

【0098】

以上のステップによって、コアはエッジ側のポリシーにしたがってコア側のエッジ用ポリシーを設定するが、その際に、コア側の空き容量を複数のエッジ間での記憶容量の割り合い関連させて各エッジ用の割り当て容量を決定しているために、複数のエッジのポリシーがコアに適用される際に、複数のエッジ間でのポリシーの相違がコアにおいて緩衝されることにある。

【0099】

全ての階層に対する処理（1212～1216）が終了すると、ファイル管理プログラム308Aは、対象エッジ側のポリシー（コピー）ファイルをさらに解析して、当該対象エッジの各階層の保管期限を取得する（1220）。

【0100】

そして、ファイル管理プログラム308Aは、各階層の保管期限の合計（C）を求め（1222）、第1階層から第3階層までの各階層の保管期限（D）との比（D/C）とを計算する（1224）。

【0101】

さらに、ファイル管理プログラム308Aは、コア側ポリシーファイル1（図7）から、法令などによって定まっていることが多いデータの必要保管期限（E）を取得する（1226）。

【0102】

次いで、ファイル管理プログラム308Aは、必要保管期限（E）と対象エッジの全階層を通しての合計保管期限（C）との差（F）を計算する（1228）。さらに、ファイル管理プログラム308Aは、この差（F）に比（D/C）を乗じてコア側における対象エッジ用の各階層に対応する保管期限を算出し、内蔵ディスク装置312のエッジ用ポリシーファイル1（図7の#4～#15）に書き込む（1230）。

【0103】

以上の処理によって、データの保管期限が複数のエッジ間で相違していても、コア側でその相違点を緩衝して、法令などによって要求される必要保管期限を順守することができる。

【0104】

なお、ステップ1206～ステップ1218を、対象エッジに対してのみ適用するばかりでなく、対象エッジとともに、コアに既に接続している他の全てのエッジに適用し直すようにしてもよい。図12において説明した実施形態では、対象エッジに対する記憶容量の割り当てが、既にコアに接続している既存のエッジと比較して少なくなるのに対して、全てのエッジに対して記憶容量の割り当て処理を実行することにより、全エッジに対して均衡に記憶容量を設定することができる。

【0105】

これに対して、なお、エッジをコアに追加される場合の他、エッジのポリシーにおいて、記憶階層に対する記憶容量の割り当てや保管期限が変更された場合に図12のフローチャートを適用するようにしてもよい。

【0106】

さらに、これらの処理を施した後のコア側の情報をエッジ側へ返信し、その情報に基づいてエッジ側が自らのポリシーファイルを改めて書きなおすといった処理を実施してもよい。

【0107】

また、図6、図7、図8、図9のコア側ポリシーファイルを手動で更新した後、その情報をエッジ側へ送信し、その情報に基づいてエッジ側が自らのポリシーファイルを改めて書きなおすといった処理を実施してもよい。

【0108】

10

20

30

40

50

次に、エッジからコアへのデータの送信時に、コアの記憶容量が不足している場合の動作を図13のフローチャートに基づいて説明する。エッジ102のデータ送受信プログラム208Bはポリシーに従ってデータファイルをコア100に送信する(1300)。

【0109】

コアのファイル管理プログラム308Aは、エッジから受信したデータファイルをストレージ装置320の第1階層(Tier1)に格納する処理(1302)を実行しようとするが、送信元エッジに対して割り当てられた、コアの第1階層の容量が不足していることを検知する(1304)と、通信プログラム308Cが第1階層の容量の不足をエッジ100に通知する。

【0110】

さらに、通信プログラム308Cは、第1階層の容量の不足を管理端末110に通知し、記憶ディスクの増設を促す出力を管理端末100から管理者に提供させようとする(1308)。

【0111】

次いで、ファイル管理プログラム308Aは、データファイルの送信元であるエッジ用のポリシーファイル(図9)を参照する(1310)。そして、プログラム308Aは、ポリシーファイルの容量不足時のアクション(図9の#12)のブロックをチェックして、容量不足時のアクションがデータの格納期間を変更するものを含むか否かをチェックする(1312)。

【0112】

ファイル管理プログラム308Aがこれを肯定する場合、データファイルの送信元エッジ用ポリシーファイル(図9)にアクセスして、ポリシーファイルに指定された変更比率に従い、コア100側のストレージ装置320の第1階層(Tier1)におけるデータファイルの保管期限を短縮するよう当該ポリシーファイルを更新し(1314)、データファイルの第2階層(Tier2)及び/又は、第3階層(Tier3)でのデータファイルの保管期限を相対的に延長する。

【0113】

ファイル管理プログラム308Fは、送信元エッジ用のポリシーファイルにおける容量不足時のアクションが格納期間を変更するものでないと判断した場合には(1312)、データ送信元エッジに対する、ストレージ装置320の第1階層(Tier1)の割り当て容量を変更できるかどうかを送信元エッジ用ポリシーファイルに基づいてチェックする(1316)。

【0114】

この判定が肯定されると、ファイル管理プログラム308Aは、送信元エッジ用ポリシーファイル(図9)の容量不足時のアクションのブロック(#12)に設定されている変更比率に従い、送信元エッジに対するコア側ストレージ装置における第1階層の割り当て容量の上限値(#3)を増加させるよう、エッジ用ポリシーファイルを更新する(1318)。

【0115】

なお、ステップ1316の判定が否定される場合は、コア側での容量の拡張処理は行われず、後述のとおり、エッジ側での拡張処理に対応が委ねられることになる。

【0116】

コア100から、第1階層の容量不足に係るエラーを、エッジのデータ送受信プログラム208Bが受信すると(1320)、エッジ102のファイル管理プログラム208Aは、内蔵ディスク装置212内に格納されている自身のポリシーファイルを参照する(1321)。

【0117】

次いで、データ送受信プログラム208Bは、エッジ102からコア100へのデータファイルの転送がエッジの第1階層から行われるか否かを判定する(1322)。これを肯定する場合、エッジ側のデータ送受信プログラム208Bは、コア側でのステップ13

10

20

30

40

50

14又は1318の処理が完了した後、再度、データファイルの送信を実行する。

【0118】

一方、この判定(1322)を否定する場合には、データ送受信プログラム208Bは、データファイルの転送がエッジの第2階層から行われたか否かを判定する(1324)。これが肯定された場合には、通信プログラム208Aは、エッジ用の管理端末106に、エッジ側の第2階層に対してディスクの増設を促すメッセージを管理者に出力させるためのコマンドを送信する(1326)。

【0119】

さらに、ファイル管理プログラム208Aは、自身のポリシーファイル212C(図4)を参照して、容量不足時のアクションのエッジ側に対応するブロック(#15)に格納期間の変更が設定されているか否かを判定し(1330)、これを肯定する場合には、ポリシーファイル読み書きプログラム208Fは、ポリシーファイル(図4の#15)に設定されている変更比率にしたがって、ストレージ装置220の第1階層(Tier1)における保管期限を延長するよう、自身のポリシーファイルを更新する(1332)。

【0120】

一方、データファイルがストレージ装置220の第2階層(Tier2)から転送されたものでない場合は、通信プログラム208Aはエッジの管理端末106に、ストレージ装置222の第3階層(Tier3)の記憶容量の増加を促すメッセージを管理者に出力させるためのコマンドを送信する(1328)。

【0121】

なお、ステップ1326、1328によって、第2階層又は第3階層の記憶容量が増設された場合には、ステップ1330、ステップ1332を省略することは可能である。

【0122】

図13は、エッジからコアへのバックアップ処理において、コア側の当該エッジに対して割り当てられた、第1階層の記憶容量が不足した場合の処理について説明したものであるのに対して、図14はコア側のアーカイブ処理において、コア側の第2階層、及び/又は、第3階層の記憶容量が不足した場合の動作を説明するフローチャートである。

【0123】

コア側のマイグレーションプログラム308Eは、エッジから送信されて、ストレージ装置320の第1階層(Tier1)にバックアップされたデータを第2階層(Tier2)にマイグレーションする処理を実行する(1400)。

【0124】

その過程で、ファイル管理プログラム308Aが、送信元エッジへの当該第2階層の割り当て済み記憶容量(図9の#8,9)の不足を検知すると(1402)、通信プログラム308Cは、コア側の管理端末110に第2階層の記憶容量が不足していることを通知する(1404)。この通知を受けた管理端末110は、管理者に対してディスクの増設を促す出力を実行する(1406)。

【0125】

次いで、ファイル管理プログラム308Aは、データファイル送信元エッジ用のポリシーファイル(図9)の「容量不足時アクション」(#12)の設定を参照して、格納期間の変更を許容する設定があるか否かをチェックする(1410)。この判定を肯定する場合には、ポリシーファイル読み書きプログラム308Fは、エッジ用ポリシーファイル(図9)において指定されている変更比率に従って、第2階層におけるデータの保管期間を短縮し、エッジ用ポリシーファイルを更新する(1412)。

【0126】

一方、格納期間の変更を可能にする設定がない場合(1410)には、ポリシーファイル読み書きプログラム308Fは、ステップ1412と同様に、エッジ用ポリシーファイルを参照して、容量割り当ての変更を可能とする設定があるか否かをチェックし(1414)、この設定がある場合には、同プログラムは、データ送信元エッジに対する第2階層(ストレージ装置320のTier2)の割り当て比率を他のエッジに対して増加させるよう、

10

20

30

40

50

当該エッジ用ポリシーファイルを更新する(1418)。

【0127】

次に、エッジにおけるアーカイブ処理、コアへのバックアップ処理を図15のフローチャートに基づいて説明する。エッジのファイル管理プログラム208Aは、データファイルの重要度を判定するために、アーカイブまたはバックアップ処理の対象ファイルについて、その基本情報、拡張情報、統計情報をエッジ側のストレージ装置から取得する(1500~1504)。

【0128】

次いで、ファイル管理プログラム208Aはポリシーファイル(212C)(図4)にアクセスし(1506)、ファイルの種別毎にポリシーファイルの内容を参照する(1508)。ファイル管理プログラム208Aは、ポリシーファイルに基づいて、そのデータファイルが現在格納されている記憶階層での保管期限が到来したか否かを判定する(1510)。これを肯定判定すると、記憶階層が第1階層(ストレージ装置220のTier1)か又は第2階層(Tier2)かを判定する(1512)。

10

【0129】

記憶階層が第3階層(ストレージ装置222のTier3)である場合には、既に、ファイルデータはコア側にバックアップされているとして、ファイル管理プログラム208Aは、対象ファイルを削除する(1524)。

【0130】

ファイル管理プログラム208Aは、さらに、エッジ側の内蔵ディスク212にある、削除されたファイルのファイル位置情報212Bを削除する(1526)。

20

【0131】

一方、ファイル管理プログラム208Aが、記憶階層が第1階層又は第2階層であると判定すると、マイグレーションプログラム208Eは、対象ファイルを下位の階層に移動する(1514)。ファイル位置情報管理プログラム208Dは、内蔵ディスク212のファイル位置情報212Bを対象ファイルが上位の階層から下位の階層に移動された様に変更する(1516)。

【0132】

次いで、マイグレーションプログラム208Eが上位の階層にある元ファイルを削除すると(1518)、ファイル管理プログラム208Aは、コア側のストレージ装置にバックアップするか否かをポリシーファイル212C(図4)のポリシーファイル実行時期のブロック(#17)に基づいて判定する(1520)。これを肯定すると、データ送受信プログラム308Bは、対象ファイルをコア100のファイルサーバ112にバックアップのために送信する(1522)。

30

【0133】

次に、コア側のアーカイブの処理を図16に基づいて説明する。コア側のファイル管理プログラム308Aは、データファイルの重要度を判定するために、アーカイブまたはバックアップ処理の対象ファイルについて、その基本情報、拡張情報、統計情報をコア側のストレージ装置320、322から取得する(1600~1604)。

【0134】

次いで、ファイル管理プログラム308Aは、ポリシーファイル312C(図7)にアクセスして(1606)、ファイルの種別を判定し、ファイル種別毎に設定されている、ポリシーファイルのポリシー(図7の#4~#15)を参照する(1608)。

40

【0135】

ファイル管理プログラム308Aは、ポリシーファイルに基づいて、アーカイブを実行しようとしているデータファイルについて、当該ファイルが現在格納されている記憶階層での保管期限が到来しているか否かを判定する(1609)。これを肯定すると、記憶階層が第1階層(ストレージ装置320のTier1)か又は第2階層(Tier2)かを判定する(1610)。

【0136】

50

記憶階層が第3階層（ストレージ装置322のTier3）である場合には、既に、データファイルの保管の必要性はないとして、ファイル管理プログラム308Aが対象ファイルを削除する（1612）。ファイル管理プログラム308Aはさらに、内蔵ディスク312のファイル位置情報312Bを削除する（1614）。

【0137】

一方、記憶階層が第1階層又は第2階層であると判定すると、マイグレーションプログラム308Eは対象ファイルを下位の階層に移動する（1616）。ファイル位置情報管理プログラム308Dは、内蔵ディスクのファイル位置情報312Bに対して、対象ファイルが上位の階層から下位の階層に移動された様に変更する（1618）。次いで、マイグレーションプログラム308Eが上位の階層にある元ファイルを削除する（1620）。

10

【0138】

エッジがコアのデータを参照する動作を図17のフローチャートに基づいて説明する。クライアント端末104が、エッジ名に基づいて特定のエッジのファイルサーバにアクセスし、さらに、ディレクトリ配下のファイル名を指定する。エッジ側のファイル管理プログラム208Aが内蔵ディスク212のファイル位置情報212Bを参照して、目的ファイルがコア100のストレージ装置320、322に存在すると判定すると、エッジのデータ送受信プログラム208Bは、コアのファイルサーバ112にファイルデータを要求するコマンドを送信する（1700）。

【0139】

コア側の通信プログラム308Cがこのコマンドを受信すると（1702）、コアのファイル位置情報管理プログラム308Dが内蔵ディスクのファイル情報位置312Bを参照して目的のファイル位置が、ストレージ装置320の1階層（Tier1）にあるか、第2階層（Tier2）にあるか、第3階層（ストレージ装置322のTier3）にあるかを判別して、目的の階層の要求元エッジ用のディレクトリにアクセスする（1706～1716）。

20

【0140】

次いで、コアのファイル管理プログラム308Aが、要求元のエッジに目的ファイルに対するアクセス権限があるか否かを判定する（1718）。アクセス権限が無いと判定すると、コア側の通信プログラム308Cは、アクセスエラーを要求元エッジのファイルサーバ108に送信する（1720）。このエラー結果をデータ送受信プログラム208Bが受信すると、クライアント端末104は通信プログラム208Cを介してエラーを受信する（1722）。

30

【0141】

ファイル管理プログラム308Aが、アクセス権限があると判定すると、ディレクトリ配下の目的ファイルにアクセスし（1726）、データ送受信プログラム308Bが目的ファイルを要求元エッジ側のファイルサーバ108に送信する（1728）。エッジ側の通信プログラム208Cは、目的ファイルのデータをクライアント端末104に送信する（1724）。

【0142】

エッジからコアデータにアクセスする際のファイルの位置管理の動作の詳細について説明する。図18は、エッジ102がコアに自己のバックアップータにアクセスする際での、ストレージネットワークシステムのブロック図である。まず、エッジのクライアント104がエッジのファイルサーバ108にファイルを要求すると（S1）、Tier1にスタブ1800を発見する（S2）。次に、エッジはスタブの位置情報にしたがい、コア100にアクセス（S3）する。

40

【0143】

コアのファイルサーバ112は、Tier1にファイルを探しにいくと、スタブ1802を発見する（S4）。ファイルサーバ112は、ファイル実体1806がTier1からTier2にマイグレーションされているために（1804）、タブの位置情報J1に従いTier2の

50

ファイルの実体にアクセスする (S 5)。ファイルサーバ 1 1 2 は L U (T i r e 2) からファイルを読み込み (S 6)、これをエッジのファイルサーバ 1 0 8 に転送し、クライアント 1 0 4 はエッジからファイルを取得する。

【 0 1 4 4 】

図 1 9 は、エッジが他エッジのバックアップデータにアクセスする場合のブロック図である。コアのファイルサーバは T i r e 1 からディレクトリをエクスポートして (S 8)、複数のエッジに対しファイル情報を共有にする。次いで、クライアント 1 0 4 は W A N を経由してコアのファイルサーバ 1 1 2 にアクセスする (S 9)。

【 0 1 4 5 】

ファイルサーバ 1 1 2 は T i r e 1 にファイルを探しに行くスタブ 1 8 0 2 を発見し (S 1 0)、スタブの位置情報 (J 1) に従い T i r e 2 のファイル実体 1 8 0 6 にアクセスする (S 1 2)。次いで、ファイルサーバ 1 1 2 は、T i r e 2 からファイルを読み込み (S 1 4)、エッジ 1 0 2 にファイルを転送して、クライアントで取得できるようにする。

【 符号の説明 】

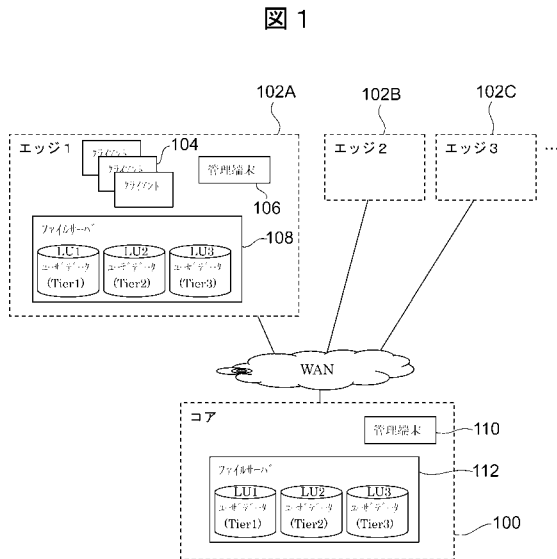
【 0 1 4 6 】

- 1 0 0 コア
- 1 0 2 エッジ
- 1 0 8、1 1 2 ファイルサーバ
- 2 2 0、2 2 2、3 2 0、3 2 2 ストレージ装置
- T i e r 1 第 1 の記憶階層
- T i e r 2 第 2 の記憶階層
- T i e r 3 第 3 の記憶階層
- 1 0 6、1 1 0 管理端末

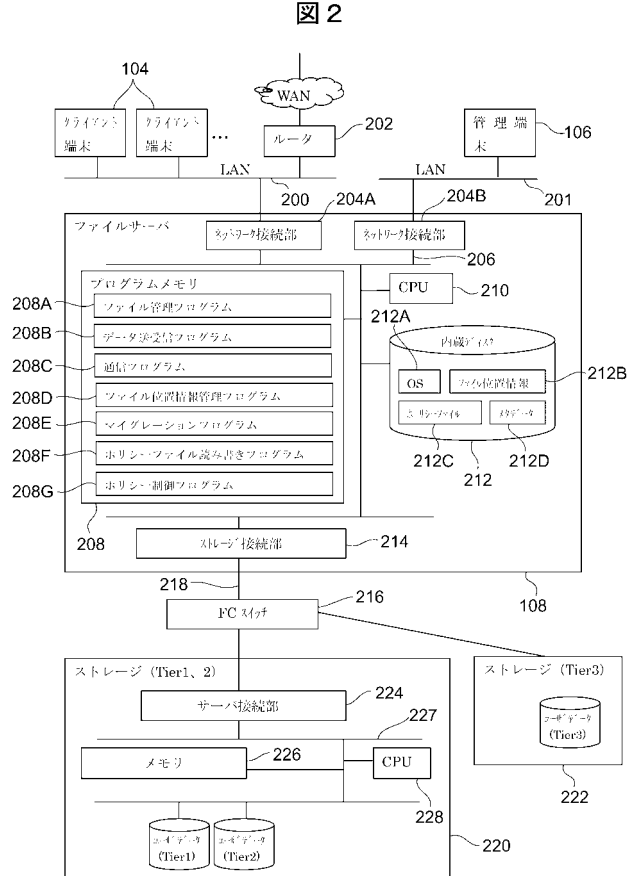
10

20

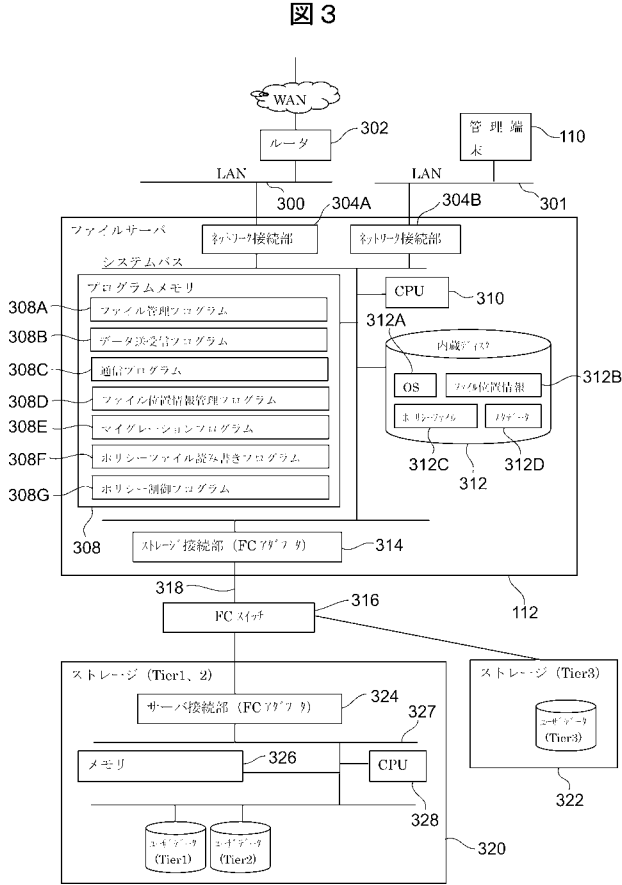
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

#	大項目	中項目	小項目	
1	エッジ情報	エッジ名	-	
2		Tier1 容量	-	
3		Tier2 容量	-	
4		Tier3 容量	-	
5	ファイルの保管期限	Tier1 保管期限	ファイル種別毎	ファイル作成日付
6			別毎	ファイルアクセス頻度
7			別毎	ファイルアクセス頻度
8		Tier2 保管期限	ファイル種別毎	ファイル作成日付
9			別毎	ファイルアクセス頻度
10			別毎	ファイルアクセス頻度
11		Tier3 保管期限	ファイル種別毎	ファイル作成日付
12			別毎	ファイルアクセス頻度
13			別毎	ファイルアクセス頻度
14		コアへの転送方法	Tier1/2/3	-
15		容量不足時アクション	エッジ側	-
16		コア側	-	
17		ポリシー実行時期	指定時刻	-

【 図 5 】

図 5

#	大項目	小項目
1	ファイル種別	-
2	ファイル基本情報	ファイル作成者名
3		ファイルアクセス権
4		ファイルの作成日付
5	ファイルのアクセス日付	-
6	ファイル拡張情報	患者情報
7		当該ファイルの短例名
8		ファイルの重要度
9		WORM 属性
10	統計情報	アクセス頻度

【 図 6 】

図 6

#	大項目	小項目
1	コア側基本ポリシーファイル1	-

#	大項目	小項目
1	コア側基本ポリシーファイル2	-

#	大項目	小項目
1	エッジ側ポリシー (コピー) ファイル	エッジ1からの受信データ (コピー)
2		エッジ2からの受信データ (コピー)
3		エッジ3からの受信データ (コピー)
4		...

#	大項目	小項目
1	エッジ用ポリシーファイル	エッジ1用
2		エッジ2用
3		エッジ3用
4		...

【 図 7 】

図 7

#	大項目	中項目	小項目	
1	コア情報	Tier1 容量	-	
2		Tier2 容量	-	
3		Tier3 容量	-	
4	ファイルの保管 期限	Tier1 保管期限	ファイル種	
5			別毎	ファイル作成日付
6				ファイル残存頻度
7		Tier2 保管期限	ファイル種	
8			別毎	ファイル作成日付
9				ファイル残存頻度
10		Tier3 保管期限	ファイル種	
11			別毎	ファイル作成日付
12				ファイル残存頻度
13		Total 保管期限	ファイル種	
14			別毎	ファイル作成日付
15				ファイル残存頻度
16		ポリシー実行時期	指定時刻	-

【 図 9 】

図 9

#	大項目	中項目	小項目
1	エッジ情報	エッジ名	-
2		エッジ用領域	エッジ用ファイル名
3			Tier1 容量上限
4			Tier2 容量上限
5		Tier3 容量上限	
6	ファイルの保管期限	Tier1 保管期限	ファイル基本情報別
7			
8		Tier2 保管期限	ファイル基本情報別
9			
10		Tier3 保管期限	ファイル基本情報別
11			
12	容量不足時アクション	コピー	-

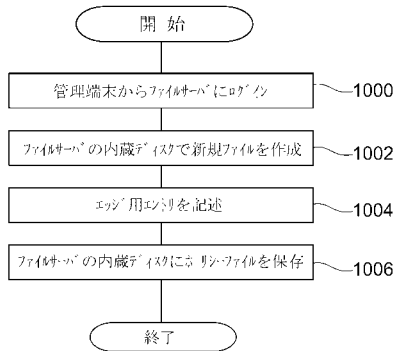
【 図 8 】

図 8

#	大項目	中項目	小項目
1	エッジ情報	エッジ側 Tier1 総容量	-
2		エッジ側 Tier2 総容量	-
3		エッジ側 Tier3 総容量	-

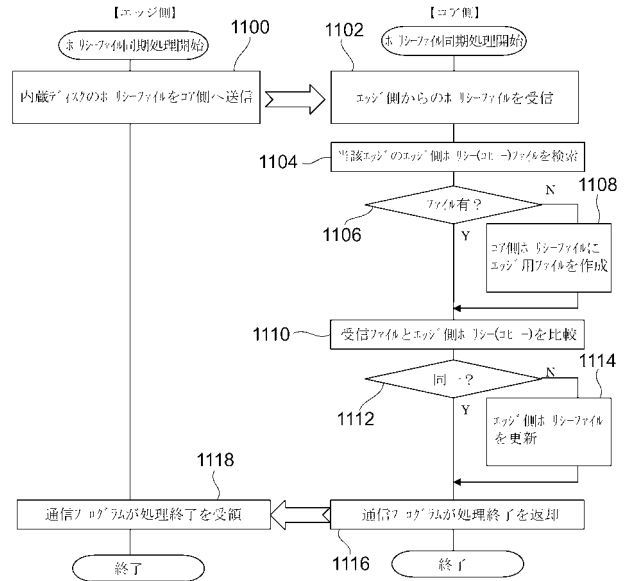
【 図 10 】

図 10



【 図 11 】

図 11



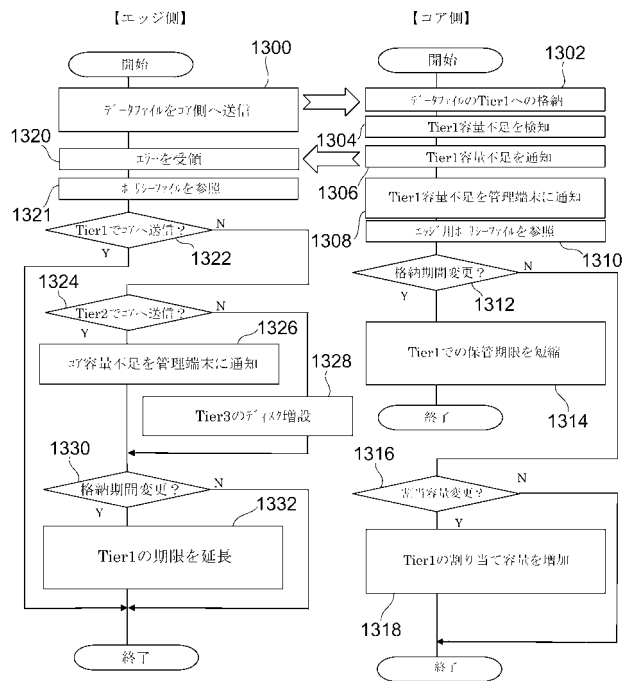
【図 1 2】

図 1 2



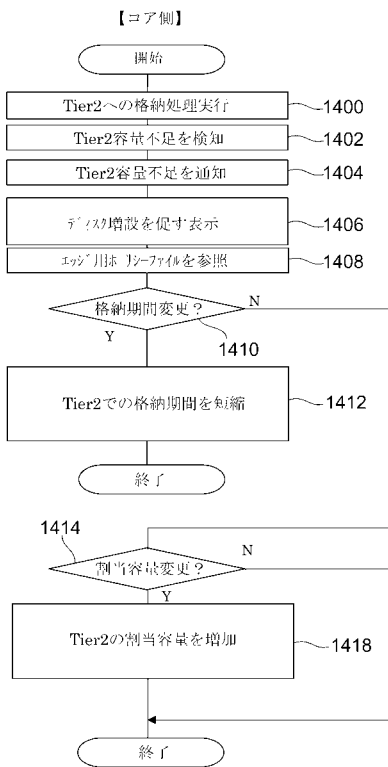
【図 1 3】

図 1 3



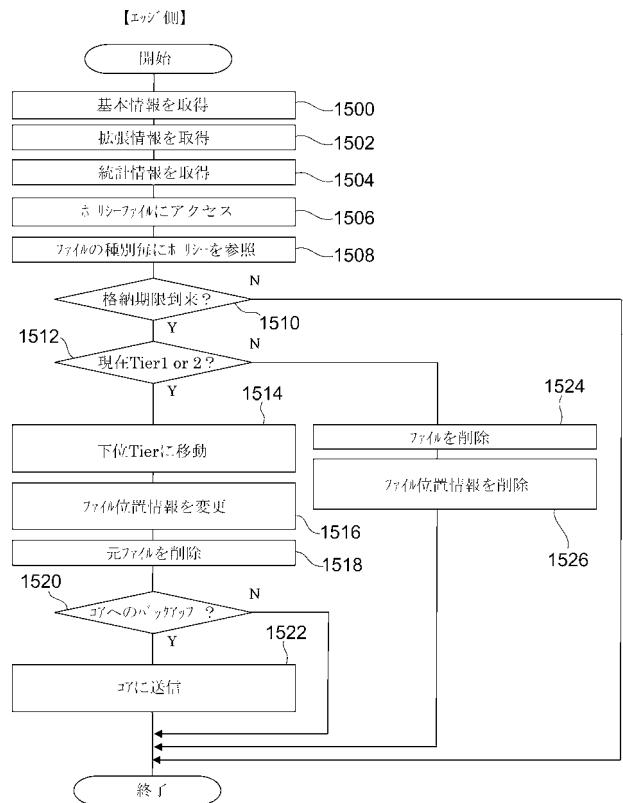
【図 1 4】

図 1 4



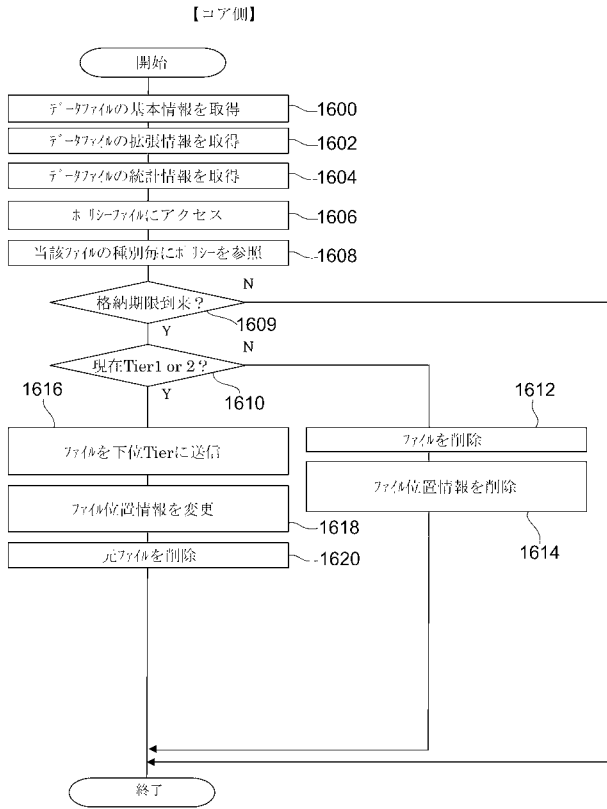
【図 1 5】

図 1 5



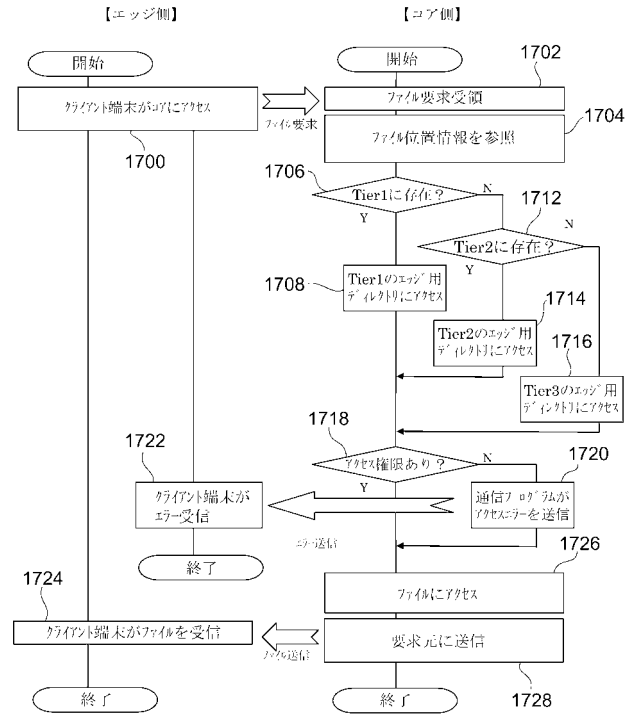
【図16】

図16



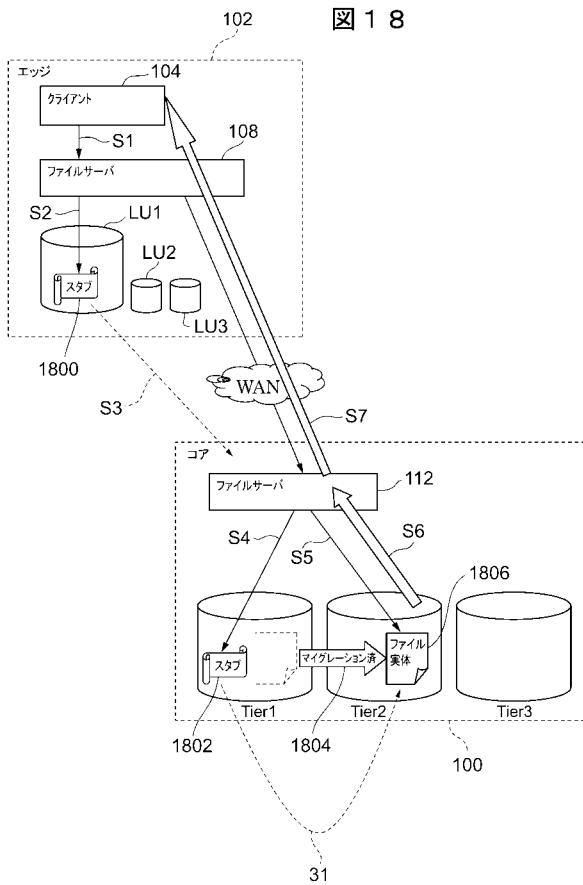
【図17】

図17



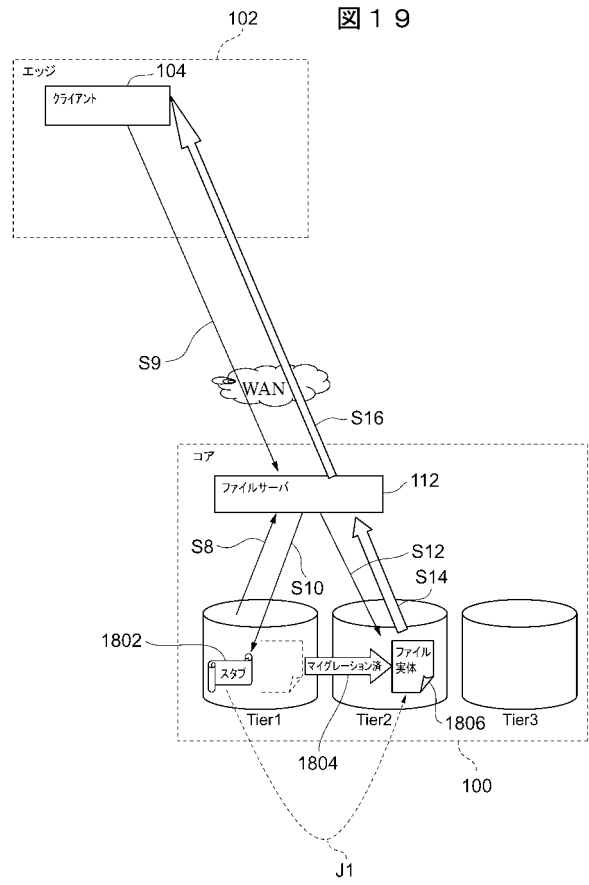
【図18】

図18



【図19】

図19



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/JP2010/002674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. G06F3/06 G06F11/14		
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/088084 A2 (IBM [US]; IBM UK [GB]; CANNON DAVID MAXWELL [US]; CLARK THOMAS KEITH [] 9 August 2007 (2007-08-09) page 5, last paragraph - page 7, paragraph 1 figure 1 page 14, paragraph 2 - page 15, paragraph 2 figure 7	1-10
A	EP 1 630 658 A1 (HITACHI LTD [JP]) 1 March 2006 (2006-03-01) paragraph [0031] - paragraph [0038] figure 1 ----- -/-	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 November 2010		06/12/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer De Ceulaer, Bart

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/JP2010/002674

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/220029 A1 (JONES RICHARD DUANE [US] ET AL) 20 September 2007 (2007-09-20) paragraph [0020] - paragraph [0027] figure 1 paragraphs [0028] - [0033] figure 2 -----	1, 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/JP2010/002674

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007088084 A2	09-08-2007	AT 438894 T	15-08-2009
		CN 101361048 A	04-02-2009
		EP 1984821 A2	29-10-2008
		US 2007185934 A1	09-08-2007
EP 1630658 A1	01-03-2006	DE 05007066 T1	29-11-2007
		US 2006047909 A1	02-03-2006
		US 2006047930 A1	02-03-2006
US 2007220029 A1	20-09-2007	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 亀井 仁志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町2-9-2番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内