

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4327408号
(P4327408)

(45) 発行日 平成21年9月9日 (2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月19日 (2009.6.19)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 21/24 (2006.01)
 G 0 6 F 12/00 (2006.01)
 G 0 6 F 3/06 (2006.01)
 H 0 4 L 12/56 (2006.01)

G 0 6 F 12/14 5 6 0 A
 G 0 6 F 12/00 5 3 7 Z
 G 0 6 F 12/00 5 1 4 E
 G 0 6 F 12/00 5 4 5 A
 G 0 6 F 3/06 3 0 4 H

請求項の数 29 外国語出願 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-114116 (P2002-114116)
 (22) 出願日 平成14年4月17日 (2002.4.17)
 (65) 公開番号 特開2003-131923 (P2003-131923A)
 (43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)
 審査請求日 平成17年4月15日 (2005.4.15)
 (31) 優先権主張番号 09/839952
 (32) 優先日 平成13年4月19日 (2001.4.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100093861
 弁理士 大賀 真司
 (72) 発明者 岩見 直子
 アメリカ合衆国カリフォルニア州クパティ
 ーノ アパートメント# 6 2 1 1 ブルネ
 リッジアベニュー 1 9 5 0 0

審査官 高橋 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 仮想プライベートボリューム方式及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセッサ、メモリ、及び外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有するゲートウェイと、

情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスであって、その複数のデバイスの各々が複数のボリュームのうち少なくとも一つのボリュームを備えるデバイスと、

サーバと、

スイッチと、

前記ゲートウェイ、前記サーバ、前記スイッチ、及び情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスを接続する内部ネットワークと、

を備え、

前記ゲートウェイは、データパケットを受信してこれを格納し、前記データパケットから読み出した仮想受信アドレスを前記メモリから検索し、前記仮想受信アドレスに対応する、情報を記憶する前記複数のデバイスのうち少なくとも一つの特定のデバイスを指定する受信アドレスを前記メモリから読み出し、前記データパケットの前記仮想受信アドレスを、前記メモリから読み出した前記対応する受信アドレスに置換し、

前記ゲートウェイは、前記データパケットの中からストレージアクセスコマンドと仮想プライベートボリューム識別子とを検索し、検索できたならば、前記仮想プライベートボリューム識別子に対応するボリューム識別子を前記メモリから検索し、前記データパケッ

10

20

トの前記仮想プライベートボリューム識別子を前記ボリューム識別子に置換する、ストレージ装置。

ストレージ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のストレージ装置であって、

前記ゲートウェイは、前記データパケット内のユーザアドレスに基づいて前記データパケットの送信者を認証する、ストレージ装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のストレージ装置であって、

前記外部ネットワークは、V P N (Virtual Private Network) で構成され、前記ゲートウェイは、前記データパケットに対して V P N 処理を実行する、ストレージ装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載のストレージ装置であって、

前記外部ネットワークは、第一のプロトコルを使用し、前記内部ネットワークは、第二のプロトコルを使用し、前記ゲートウェイは、前記データパケットを前記第一のプロトコルから前記第二のプロトコルに変換する、ストレージ装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のストレージ装置であって、

前記第一のプロトコルは、I P プロトコル、A T M、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

20

【請求項 6】

請求項 4 に記載のストレージ装置であって、

前記第二のプロトコルは、I P プロトコル、A T M、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のストレージ装置であって、

前記ゲートウェイは、前記外部ネットワークに送信されるデータパケットを受信し、前記データパケットから読み出した受信アドレスを前記メモリから検索し、前記メモリから対応する仮想受信アドレスを読み取り、前記データパケットの前記受信アドレスを前記メモリから読み取った前記対応する仮想受信アドレスに置換する、ストレージ装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載のストレージ装置であって、

前記仮想受信アドレスと前記受信アドレスはテーブルに格納されている、ストレージ装置。

【請求項 9】

プロセッサ、メモリ、及び外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有するサーバと、

情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスであって、その複数のデバイスの各々が複数のボリュームのうち少なくとも一つのボリュームを備えるデバイスと、

40

スイッチと、

前記サーバ、前記スイッチ、及び情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスを接続する内部ネットワークと、

を備え、

前記サーバは、データパケットを受信してこれを格納し、前記データパケットから読み出した仮想受信アドレスを前記メモリから検索し、前記仮想受信アドレスに対応する、情報を記憶する前記複数のデバイスのうち少なくとも一つの特定のデバイスを指定する受信アドレスを前記メモリから読み出し、前記データパケットの前記仮想受信アドレスを、前記メモリから読み出した前記対応する受信アドレスに置換し、

前記サーバは、前記データパケットの中から ストレージアクセスコマンド と仮想プライ

50

ベートボリューム識別子とを検索し、検索できたならば、前記仮想プライベートボリューム識別子に対応するボリューム識別子を前記メモリから検索し、前記データパケットの前記仮想プライベートボリューム識別子を前記ボリューム識別子に置換する、ストレージ装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のストレージ装置であって、
ゲートウェイを更に備え、

前記ゲートウェイは、プロセッサ、メモリ、及び外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有し、前記外部ネットワークは第一のプロトコルを使用し、前記内部ネットワークは第二のプロトコルを使用し、前記ゲートウェイは前記データパケットを前記第一のプロトコルから前記第二のプロトコルに変換する、ストレージ装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 に記載のストレージ装置であって、

前記第一のプロトコルは、IP プロトコル、ATM、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 12】

請求項 10 に記載のストレージ装置であって、

前記第二のプロトコルは、IP プロトコル、ATM、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 13】

請求項 10 に記載のストレージ装置であって、

前記外部ネットワークは、VPN (Virtual Private Network) で構成され、前記ゲートウェイは、前記データパケットに対して VPN 処理を実行する、ストレージ装置。

20

【請求項 14】

請求項 9 に記載のストレージ装置であって、

前記サーバは、前記外部ネットワークに送信されるデータパケットを受信し、前記データパケットから読み出した受信アドレスを前記メモリから検索し、前記メモリから対応する仮想受信アドレスを読み取り、前記データパケットの前記受信アドレスを前記メモリから読み取った前記対応する仮想受信アドレスに置換する、ストレージ装置。

【請求項 15】

請求項 9 に記載のストレージ装置であって、

前記サーバは、前記データパケット内のユーザアドレスに基づいて前記データパケットの送信者を認証する、ストレージ装置。

30

【請求項 16】

プロセッサ、メモリ、及び外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有するスイッチと、

情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスであって、その複数のデバイスの各々が複数のボリュームのうち少なくとも一つのボリュームを備えるデバイスと、

サーバと、

前記サーバ、前記スイッチ、及び情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスを接続する内部ネットワークと、

40

を備え、

前記スイッチは、データパケットを受信してこれを格納し、前記データパケットから読み出した仮想受信アドレスを前記メモリから検索し、前記仮想受信アドレスに対応する、情報を記憶する前記複数のデバイスのうち少なくとも一つの特定のデバイスを指定する受信アドレスを前記メモリから読み出し、前記データパケットの前記仮想受信アドレスを、前記メモリから読み出した前記対応する受信アドレスに置換し、

前記スイッチは、前記データパケットの中からストレージアクセスコマンドと仮想プライベートボリューム識別子とを検索し、検索できたならば、前記仮想プライベートボリ

50

ーム識別子に対応するボリューム識別子を前記メモリから検索し、前記データパケットの前記仮想プライベートボリューム識別子を前記ボリューム識別子に置換する、ストレージ装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のストレージ装置であって、
ゲートウェイを更に備え、

前記ゲートウェイは、プロセッサ、メモリ、及び外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有し、前記外部ネットワークは第一のプロトコルを使用し、前記内部ネットワークは第二のプロトコルを使用し、前記ゲートウェイは前記データパケットを前記第一のプロトコルから前記第二のプロトコルに変換する、ストレージ装置。

10

【請求項 18】

請求項 17 に記載のストレージ装置であって、

前記第一のプロトコルは、IP プロトコル、ATM、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 19】

請求項 17 に記載のストレージ装置であって、

前記第二のプロトコルは、IP プロトコル、ATM、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 20】

請求項 17 に記載のストレージ装置であって、

前記外部ネットワークは、VPN (Virtual Private Network) で構成され、前記ゲートウェイは、前記データパケットに対して VPN 処理を実行する、ストレージ装置。

20

【請求項 21】

請求項 16 に記載のストレージ装置であって、

前記スイッチは、前記外部ネットワークに送信されるデータパケットを受信し、前記データパケットから読み出した受信アドレスを前記メモリから検索し、前記メモリから対応する仮想受信アドレスを読み取り、前記データパケットの前記受信アドレスを前記メモリから読み取った前記対応する仮想受信アドレスに置換する、ストレージ装置。

【請求項 22】

請求項 16 に記載のストレージ装置であって、

前記スイッチは、前記データパケット内のユーザアドレスに基づいて前記データパケットの送信者を認証する、ストレージ装置。

30

【請求項 23】

情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスであって、その複数のデバイスの各々が複数のボリュームのうち少なくとも一つのボリューム、プロセッサ、メモリ、外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有するデバイスと、
スイッチと、

サーバと、

前記サーバ、前記スイッチ、及び情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスを接続する内部ネットワークと、

40

を備え、

前記情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスは、データパケットを受信してこれを格納し、前記データパケットから読み出した仮想受信アドレスを前記メモリから検索し、前記仮想受信アドレスに対応する、情報を記憶する前記複数のデバイスのうち少なくとも一つの特定のデバイスを指定する受信アドレスを前記メモリから読み出し、前記データパケットの前記仮想受信アドレスを、前記メモリから読み出した前記対応する受信アドレスに置換し、

前記情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスは、前記データパケットの中からストレージアクセスコマンドと仮想プライベートボリューム識別子とを検索し、検索できたならば、前記仮想プライベートボリューム識別子に対応するボリューム

50

識別子を前記メモリから検索し、前記データパケットの前記仮想プライベートボリューム識別子を前記ボリューム識別子に置換する、ストレージ装置。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載のストレージ装置であって、
ゲートウェイを更に備え、

前記ゲートウェイは、プロセッサ、メモリ、及び外部ネットワークに接続するための少なくとも一つのポートを有し、前記外部ネットワークは第一のプロトコルを使用し、前記内部ネットワークは第二のプロトコルを使用し、前記ゲートウェイは前記データパケットを前記第一のプロトコルから前記第二のプロトコルに変換する、ストレージ装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 に記載のストレージ装置であって、

前記第一のプロトコルは、IP プロトコル、ATM、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 2 6】

請求項 2 4 に記載のストレージ装置であって、

前記第二のプロトコルは、IP プロトコル、ATM、及びファイバチャネルプロトコルのうち少なくとも何れか一つである、ストレージ装置。

【請求項 2 7】

請求項 2 4 に記載のストレージ装置であって、

前記外部ネットワークは、VPN (Virtual Private Network) で構成され、前記ゲートウェイは、前記データパケットに対してVPN 処理を実行する、ストレージ装置。

【請求項 2 8】

請求項 2 3 に記載のストレージ装置であって、

前記情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスは、前記外部ネットワークに送信されるデータパケットを受信し、前記データパケットから読み出した受信アドレスを前記メモリから検索し、前記メモリから対応する仮想受信アドレスを読み取り、前記データパケットの前記受信アドレスを前記メモリから読み取った前記対応する仮想受信アドレスに置換する、ストレージ装置。

【請求項 2 9】

請求項 2 3 に記載のストレージ装置であって、

前記情報を記憶する複数のデバイスのうち少なくとも一つのデバイスは、前記データパケット内のユーザアドレスに基づいて前記データパケットの送信者を認証する、ストレージ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的にデータストレージシステムに関連し、特に、仮想ボリュームを用いてストレージアクセスを制御する技術に関連する。

【0002】

【従来の技術】

情報技術の発展とともに、ビジネス企業体は益々増大するストレージ容量が必要になっている。平均的フォーチュン1000 企業においては、来るべき年には、倍以上のストレージ容量が必要になると予想されている。加えて、容量の増大は熟練した情報技術者の不足をもたらしている。このため、多くの企業は、情報技術への投資の拡大を余儀なくさせられている。

【0003】

容量の急激な増大要求に対抗するため、ストレージ管理を次第に外部委託する企業が増加している。SSP (Storage Service Provider) は、ビジネス企業体に提供できるストレージ管理サービスのひとつになっている。SSP に委ねることにより、企業体はSSP サービス提供者より必要に応じてストレージ資源を得ることが出来る。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

SSPはストレージ管理サービスを提供するのみならず、ストレージシステムを自ら所有して、ユーザのホストシステムが使用するためのストレージ容量をも提供する。ユーザはSSPとの間のSLA (Service Level Agreement) 契約に従って、ストレージ使用と管理サービスの為の支払いをする。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

現在のSSP技術により、そこそこの便益は期待できるものの、更なる改良の余地が存在する。例えば、現状の慣用的なSSP技術によれば、SSPは、SSPサイトでSSPが所有しているディスクストレージシステムのストレージ資源を、ユーザサイトのホストシステムの為に提供

10

【 0 0 0 6 】

しかしながら、SSPユーザによっては、自らの装置をSSPサイトより遠隔地に設置する事を望むかもしれない。例えば、ユーザはSSP内のストレージシステムに保持されているデータを、インターネットまたは他のネットワークを通してアクセスしてもよい。さらに、セキュリティが、ユーザ及びSSP双方にとって重要な懸案事項である。ユーザにとっては、この事は、貴重なビジネス情報資産がストレージ内のデータに対するアクセスを制限することにより守られることを意味する。

【 0 0 0 7 】

SSPにとっては、この事は、データの正当性が各顧客に対して保証され、ユーザが認証されないアクセスを受けることはない、ということの意味する。例えば、大会社の各部門では、他の部門からアクセスされない自部門専用のストレージ資源を持ちたいこともあり得る。真に要求される技術は、ストレージ資源へのアクセスを管理するための改良された技術である。

20

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、ストレージ資源へのアクセスを管理する技術を提供する。本発明の実施により、ユーザは仮想アドレスと仮想ボリューム識別子のシステムを用いてストレージデバイス内の資源にアクセスできるようになる。本発明の実施により、たとえば企業体を含めてユーザが、インターネットまたは他の種類のネットワーク接続を経由して、ユーザのネットワークでSSP (Storage Service Provider) 内のボリュームを使用することが可能になる。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の実施により、SSPとユーザは、ユーザのデータセンタのみならずSSP内のストレージデバイス、ボリューム、および機器の固有情報を隠蔽し、双方にとってプライバシーを確立することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の代表的な実施では、ストレージ装置が提供される。本ストレージ装置は、プロセッサ、メモリ、外部ネットワークに接続するための少なくとも1つのポートを持つゲートウェイと、情報を記憶し各々1つ以上のボリュームから構成される1台以上のデバイス、サーバー、スイッチ、及び該ゲートウェイ、該サーバー、該スイッチ、および該情報を記憶する1台以上のデバイスを接続する内部ネットワークで構成される。

40

【 0 0 1 1 】

ゲートウェイはデータパケットを受信しこれを記憶し、メモリを検索して該データパケットより抽出した仮想受信アドレスを検出し、該仮想受信アドレスに対応し情報を記憶する1台以上のデバイスの特定の1台を指定する受信アドレスをメモリより読み出し、該データパケットの該仮想受信アドレスをメモリから読み出した対応する受信アドレスで置き換える。

【 0 0 1 2 】

実施例では、仮想受信アドレスと受信アドレスは、テーブルに格納されている。しかしながら、別の実施例としては、これらのアドレスは、ボリューム識別子、ユーザ識別子と共

50

に、他のタイプのデータ構造、例えば、リンクリスト、キュー、スタック等に格納されても良い。さらに、このようなデータ構造は、メモリに配置されても、ディスクストレージなどに格納されても良い。

【0013】

実施例によっては、ゲートウェイは、データパケット内のユーザアドレスに基づいてデータパケットの発信元の認証を行う。ある実施例では、外部ネットワークは、VPN (Virtual Private Network)機能を有する。このような実施例においては、例えば、ゲートウェイがデータパケットに対するVPN処理を実行する。

【0014】

実施例によっては、外部ネットワークは第1のプロトコルを使用し、内部ネットワークは第1のプロトコルとは異なる第2のプロトコルを使用する。このような場合は、例えば、ゲートウェイが、データパケットを第1のプロトコルから第2のプロトコルに変換する。第1のプロトコルは、たとえばIPプロトコル、ATM、及びファイバチャネルのどれでも、または本分野の技術者であれば公知の他のタイプのプロトコルでも構わない。同様に、第2のプロトコルは、上記のプロトコルのどれかである。

【0015】

実施例によっては、ゲートウェイは、データパケットを検索してストレージアクセスコマンドと仮想プライベートボリューム識別子を検出し、検出されれば、メモリを検索して該仮想プライベートボリューム識別子に対応するボリューム識別子を見つけて、該データパケット内の該仮想プライベートボリューム識別子を該ボリューム識別子で置き換える。

【0016】

実施例によっては、ゲートウェイは、外部ネットワークに送信されるデータパケットを受け取り、メモリを検索して該データパケットより抽出された受信アドレスを検出し、メモリから対応する仮想受信アドレスを読み込み、該データパケット内の該受信アドレスをメモリから読み込んだ対応する仮想受信アドレスで置き換える。

【0017】

本発明の他の実施例では、ストレージ装置が提供される。本ストレージ装置は、プロセッサ、メモリ、および外部ネットワークに接続するための少なくとも1つのポートを持つサーバー、情報を記憶し各々が1つ以上のボリュームで構成される1台以上のデバイス、スイッチ、及び該サーバー、該スイッチ、該情報を記憶する1台以上のデバイスを接続する内部ネットワークで構成される。

【0018】

該サーバーは、データパケットを受信しこれを記憶し、メモリを検索して該データパケットより抽出した仮想受信アドレスを検出し、該仮想受信アドレスに対応し情報を記憶する1台以上のデバイスの特定の1台を指定する受信アドレスをメモリから読み込み、該データパケットの該仮想受信アドレスをメモリから読み込んだ対応する受信アドレスで置き換える。

【0019】

本発明の他の実施例では、ストレージ装置が提供される。本ストレージ装置は、プロセッサ、メモリ、および外部ネットワークに接続するための少なくとも1つのポートを持つスイッチと、情報を記憶し各々が1つ以上のボリュームで構成される1台以上のデバイス、サーバー、及び該サーバー、該スイッチ、該情報を記憶する1台以上のデバイスを接続する内部ネットワークで構成される。

【0020】

該スイッチは、データパケットを受信しこれを記憶し、メモリを検索して該データパケットより抽出した仮想受信アドレスを検出し、該仮想受信アドレスに対応し情報を記憶する1台以上のデバイスの特定の1台を指定する受信アドレスをメモリから読み込み、該データパケットの該仮想受信アドレスをメモリから読み込んだ対応する受信アドレスで置き換える。

【0021】

本発明の他の実施例では、ストレージ装置が提供される。本ストレージ装置は、情報を記憶し各々が1つ以上のボリューム、プロセッサ、メモリ、および外部ネットワークに接続するための少なくとも1つのポートから構成される1台以上のデバイス、スイッチ、サーバー、及び該サーバー、該スイッチ、および該情報を記憶する1台以上のデバイスを接続する内部ネットワークで構成される。

【0022】

該情報を記憶する1台以上のデバイスは、データパケットを受信しこれを記憶し、メモリを検索して該データパケットより抽出した仮想受信アドレスを検出し、該仮想受信アドレスに対応し情報を記憶する1台以上のデバイスの特定の1台を指定する受信アドレスをメモリから読み出し、該データパケットの該仮想受信アドレスをメモリから読み出した対応する受信アドレスで置き換える。

10

【0023】

本発明の代表的な実施例では、ストレージを管理する方法が提供される。本方法は、データパケットを受信し、該データパケットより仮想受信アドレスを抽出し、該仮想受信アドレスに対応する情報を記憶する1台以上のデバイスの特定の1台を指定する受信アドレスをメモリから読み出し、該データパケットの該仮想受信アドレスを該対応する受信アドレスで置き換えることを含む。

【0024】

本発明により、慣用的技術に勝る数々の便益が実現される。本発明の実施により、企業体を含めてユーザが、インターネット、または他の種類のネットワーク接続を経由して、ユーザのネットワークで、SSP (Storage Service Provider)内のボリュームを使用することが可能になる。

20

【0025】

本発明の実施により、SSPとユーザは、ユーザのデータセンタのみならずSSP内のストレージデバイス、ボリューム、および機器の固有情報を隠蔽し、双方にとってプライバシーを確立することができる。各種の便益が本明細書で述べられている。本発明の更なる本質と便益は、本明細書のこれからの部分と添付図面を参照することにより、明らかになる。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明は、ストレージ資源へのアクセスを管理する技術を提供するものである。本発明により、ユーザは、ストレージデバイスの仮想アドレスと仮想ボリューム識別子(ID)のシステムを用いてストレージ資源へアクセス出来るようになる。本発明の実施により、SSP (Storage Service Provider)は、インターネットまたは他の種類のネットワーク接続を通して、例えば企業体も含めて、ユーザのネットワークでユーザに対してボリュームを利用可能にする。

30

【0027】

本発明の実施により、SSPとユーザは、ユーザのデータセンタのみならずSSP内のストレージデバイス、ボリューム、及び装置の固有情報を隠蔽し、双方にとってプライバシーを確立する事が出来る。VPN (Virtual Private Network)は、インターネットのようなパブリックネットワークを用いて、プライベートネットワーク環境を実現する為のネットワーク技術である。

40

【0028】

VPNを使用して、2つ以上のネットワークがインターネットを通して接続でき、1つのプライベートネットワークとして互いに通信できるようになる。現状の慣用的VPN技術の注目すべき限界の1つは、VPNを構成するネットワーク機器のすべての固有情報を隠蔽するものではないことである。

【0029】

ゾーン技術は、FC (Fibre Channel)スイッチで採用されている技術である。ゾーン技術では、1つのポートを他のポートに割り当て可能にし、1つのポートに接続されている装置が、自ポートに割り当てられるべき他のポートに接続されているボリュームを使用出来る

50

ようにする。通常は、各装置は直接FCスイッチに接続される。

【0030】

さらに、慣用的なゾーン技術では、共通のポートに接続され、他の装置から使用されてしまう可能性があるボリュームの固有情報を隠蔽しない。LUN (Logical Unit Number)セキュリティは、例えば、ファイバチャネルで接続されたストレージデバイスがWWN (World Wide Names)と呼ばれる装置の固有情報を検出し、ストレージデバイス内のボリュームの固有情報を不当アクセスから保護するストレージ技術である。通常は、各装置は直接FCスイッチに接続される。さらに、慣用的な手法では、ユーザはLUNとポートアドレスを認識するだろう。

【0031】

図1は、本発明の一実施例でのSSP (Storage Service Provider)の代表的な構成を示す図である。グループA1001は、ユーザのローカルネットワークを示している。グループB1007は、もう一つのユーザのローカルネットワークを示している。クライアントC1006は、個人ユーザを示している。データセンタ1013は、実施例では、SSPに相当するストレージプロバイダの装置で構成される。データセンタ1013は、少なくとも1つのゲートウェイ1014と少なくとも1つのストレージ1038を有する。

【0032】

ユーザはWAN (Wide Area Network)1012を通して、データセンタ1013に接続できる。WAN1012は、例えば、インターネットやATMリース回線などである。各ユーザは、例えば、同じネットワークを使用してデータセンタ1013に接続できる。ユーザは、専用のリース回線を使用してデータセンタ1013に直接接続することもできる。ゲートウェイ1014は、データセンタ1013外のネットワーク1012に接続する為の少なくとも1つのポート1017を有する。

【0033】

ゲートウェイ1014は、データセンタ1013内のネットワーク1025に接続する為の少なくとも1つのポート1018を有する。ネットワーク1025はストレージデバイスをアクセスするために使用される。ストレージ1038はネットワーク1025と接続する為の少なくとも1つのポート1042を有する。ボリューム1044はストレージ1038に対して定義され、例えば、SCSI (Small Computer System Interface)プロトコルで定義されるLUN (Logical Unit Number)として使用されるボリュームIDを持つ。

【0034】

ポート1043はネットワーク1045に接続され、管理の為に使用される。管理ターミナル1036はストレージ1038、1037、1034、1035にネットワーク1045経由で接続され、ストレージ構成を定義する為に使用される。スイッチ1026はネットワーク1025に接続する為の少なくとも1つのポート1029を有する。スイッチ1026はストレージ1034に接続する為の少なくとも1つのポート1031を有する。他の実施例、例えば、ネットワーク1025とネットワーク1045が共にIPネットワークの様に同じタイプの場合は、両ネットワークは1つのネットワークとして統合されても良い。

【0035】

他の実施例、例えば、ネットワーク1012がネットワーク1025と異なるネットワーク、例えば、ネットワーク1012がIPネットワークで、ネットワーク1025がFCネットワークの場合は、ゲートウェイ1014がこの異なるネットワーク間のプロトコル変換の役割を果たす。ストレージ1034が、例えば、ネットワーク1025がIPネットワークで、ネットワーク1048がFCネットワークのように異なったタイプのネットワークをサポートする実施例の場合は、スイッチ1026が両者間のプロトコル変換の役割を果たす。

【0036】

このような実施例の場合は、ストレージ1034とストレージ1038は異なったネットワークプロトコルをサポートする。例えば、ネットワーク1048とネットワーク104

10

20

30

40

50

6 が異なったプロトコルをサポートし、ネットワーク 1046 がネットワーク 1025 と同じプロトコルを採用する場合は、スイッチ 1026 がプロトコル変換の役割を果たす。さらに、ストレージ 1034 とストレージ 1038 は異なったネットワークプロトコルをサポートし、異なったストレージアクセスプロトコルを採用する事もできる。

【0037】

もう一つの実施例として、ネットワーク 1048 とネットワーク 1046 が異なったネットワークプロトコルを採用し、ストレージ 1034 とストレージ 1035 がスイッチ 1026 を通じて通信する場合は、スイッチ 1026 がプロトコル変換の役割を果たす。さらに、ストレージ 1034 とストレージ 1038 は異なったネットワークプロトコルをサポートし、異なったストレージアクセスプロトコルを採用する事もある。データセンタ 1013 はスイッチ 1026、または、サーバー 1020、または双方が省略されても良い。

【0038】

図 2 は本発明の一実施例での代表的なプログラムを示すブロックダイアグラムである。図 2 の実施例で示されるプログラムは、図 1 のゲートウェイ 1014 のメモリ 1015 中に展開される。図 2 の実施例で示されるように、通信プログラム 2001 は、1 つ以上の VPN (Virtual Private Network) プログラム 2002、認証プログラム 2003、ビュープログラム 2004、プロトコル変換プログラム 2005、及び送受信プログラム 2006 を含む複数の要素プログラムプロセスで構成される。

【0039】

VPN プログラム 2002 は、ユーザがパブリックネットワークを使用してデータセンタ 1013 内のボリュームにアクセスするのにプライベートネットワークを定義できる様にする。ユーザが、パブリックネットワークを使用してプライベートネットワークを定義するための VPN を使用しない場合は、VPN プログラム 2002 は省略可能である。認証プログラム 2003 は、データセンタ 1013 内のストレージデバイス 1034 内の情報にアクセスしようとしているユーザの認証を可能とする。

【0040】

ゲートウェイ 1014 がユーザ認証を行わない場合は、認証プログラム 2003 は省略可能である。ビュープログラム 2004 は、データセンタ 1013 内のデータ蓄積用ボリュームに対する仮想及び実アドレスの変換を実行する。プロトコル変換プログラム 2005 は、例えば、IP ネットワークと FC ネットワークの如く、異なったトポロジのネットワークで結合された装置が互いに通信できる様に、プロトコル変換を行う。

【0041】

さらに、プロトコル変換プログラム 2005 は、例えば、SCSI と FC の如く、異なったストレージアクセスプロトコルを持つ装置が互いに通信できる様にもする。データセンタ 1013 外のネットワーク 1012 とデータセンタ 1013 内のネットワーク 1025 が同じ種類の場合は、プロトコル変換プログラム 2005 は省略可能である。送受信プログラム 2006 はネットワークを経由した通信を司る。ビューテーブル 2007 は、ビュープログラム 2004 が利用できる様に、多様なユーザに割り当てられたデータセンタ 1013 内のストレージに関する情報を維持しており、メモリ 1015 内に展開される。

【0042】

図 3 は、本発明の一実施例でのビューテーブルの代表的なフォーマットを示す図である。図 3 の実施例に示される如く、ビューテーブル 2007 はユーザ用の複数の情報欄により構成される。ユーザタイプ 3001 はユーザに関する情報を示す。ユーザアドレス 3002 は、個別ユーザのマシンのアドレス、または、複数ユーザのアドレスグループを示す。例えば、ユーザグループ 3007 のように、ユーザタイプ 3001 が "グループ" にセットされている場合は、グループ 3007 に属するユーザは、データセンタ 1013 内の同一ボリュームにアクセスする共通ユーザセットのアドレス 3010 で定義される。

【0043】

ユーザタイプ 3001 が 3008 の如く、"個人" にセットされている場合は、ユーザは、データセンタ 1013 内のボリュームにアクセスできるユーザアドレス 3011 で定義さ

10

20

30

40

50

れる。仮想受信アドレスVDA (Virtual Destination Address) 3 0 0 3 は、ユーザに開示されているストレージユニットを指定する為にユーザが使用するアドレスである。

【 0 0 4 4 】

ストレージデバイスは、ユーザの情報が蓄積され、ユーザに開示されているボリュームを持つ。ユーザがデータセンタ 1 0 1 3 をアクセスするのにVPNを使用する実施例においては、VDAはVPNを使用するユーザによって定義されたプライベートネットワークでのIPアドレスである。受信アドレス 3 0 0 4 は、データセンタ 1 0 1 3 内のストレージデバイスのアドレスで、ユーザには開示されていない。例えば、受信アドレス 3 0 0 4 は、IPアドレス、ホスト名、ファイバチャネルのWWN (World Wide Name) 等である。

【 0 0 4 5 】

ストレージユニットがネットワーク接続の為に2つ以上のポートを持っている場合は、各ポート毎に受信アドレス 3 0 0 4 が定義される。仮想プライベートボリュームID 3 0 0 5 は、ユーザがアクセスしたいボリュームを指定する為にユーザによって使用されるアドレスである。ボリュームID 3 0 0 6 は、ユーザには開示されていないボリュームIDである。ボリュームID 3 0 0 6 は、例えば、多くの実装例では、SCSIプロトコルで定義されるLUN (Logical Unit Number) で良い。ストレージユニットは、ボリュームID 3 0 0 6 を用いてボリュームにアクセスする。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、本発明の一実施例での代表的な通信プログラムを示すフローチャートである。図 2 に示される如く、本実施例では、通信プログラム 2 0 0 1 はゲートウェイ 1 0 1 4 内のメモリ 1 0 1 5 に存在する。通信プログラム 2 0 0 1 は、データセンタ 1 0 1 3 内のボリュームのひとつに格納すべきデータを含んだデータパケットを受信し処理する。

【 0 0 4 7 】

データパケットを受信後、ステップ 4 0 0 1 にて、パケットは、例えば、グループAのクライアント 1 0 0 2 の様な、データセンタの外部から受信した内向きデータパケットか否かが判定される。データパケットがデータセンタ 1 0 1 3 の外部から受信された場合は、処理はステップ 4 0 0 2 に進み、そうでなければステップ 4 0 0 8 に進む。データセンタ 1 0 1 3 との接続にVPNを使用する場合は、オプションステップ 4 0 0 2 にて、パケットはVPNプログラム 2 0 0 2 によって処理される。

【 0 0 4 8 】

実施例によっては、VPNを使用する場合は、パブリックネットワークでデータを送信する前にデータを暗号化し、受信後に復号処理を行う。セキュリティをより確実にする為、データのみならず送受信のネットワークアドレスについても暗号処理を適用する。したがって、VPNプログラム 2 0 0 2 はデータパケットのデータに加えて追加的にアドレス情報についても復号処理を実施する。

【 0 0 4 9 】

次に、オプションステップ 4 0 0 3 にて、認証プログラム 2 0 0 3 によりパケットの認証確認がなされる。パケットが認証されると、処理はステップ 4 0 0 4 に進み、そうでなければ、ステップ 4 0 0 7 にてパケットは拒絶される。オプションステップ 4 0 0 4 にて、プロトコル変換プログラム 2 0 0 5 が、必要なプロトコル変換をすべて実施する。例えば、データパケットフォーマット、アドレスフォーマット等が変換される。

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ 4 0 0 5 にて、ビュープログラム 2 0 0 5 が、ビューテーブル 2 0 0 7 の当該パケット発信者のエントリにしたがって、データパケット内のアドレスとボリューム情報の変換を行う。内向きパケットの場合は、仮想受信アドレスを受信アドレスに、仮想ボリュームIDをボリュームIDに置き換える。

【 0 0 5 1 】

本実施例での代表的なビュープログラムの処理例を図 5 に示す。ステップ 4 0 1 5 にて、ビュープログラム 2 0 0 5 の処理結果がチェックされる。ビュープログラムが "no good (NG)" を返した場合は、パケットはステップ 4 0 0 7 にて拒絶され、次のパケット処理の為

10

20

30

40

50

にステップ4001に戻る。

【0052】

逆に、ビュープログラムが"no good (NG)"を返さなかった場合は、ステップ4006にて、パケットはデータセンタ内のネットワーク1025に送られ、処理は次のパケット処理の為にステップ4001に戻る。

【0053】

データパケットがデータセンタ1013の外部から受信されたものではなかった場合は、ステップ4008にて、当該データパケットはデータセンタ1013の内部より外部に発信された外向きパケットか否かが判定される。当該パケットがデータセンタ1013の内部、例えばストレージ1038、から受信されたものなら、ステップ4009にて、ビュープログラム2005がビューテーブル2007内の当該データパケット発信者のエントリにしたがって、データパケット内のアドレスとボリューム情報の変換を行う。

10

【0054】

外向きパケットの場合は、受信アドレスを仮想受信アドレスに、ボリュームIDを仮想ボリュームIDに置き換える。そうでない場合は、ステップ4013にて、処理を終了して良いか、または、ステップ4014にてエラー回復処理を行ってから次のパケット処理の為にステップ4001に戻るか、を判定する。次に、必要ならオプションステップ4010にて、データパケットのプロトコル変換が実施される。

【0055】

次に、VPN使用時には、オプションステップ4011にて、VPNプログラム2002がデータパケット処理を行う。VPNプログラム2002は、データパケットのデータに加えて、オプションとしてアドレス情報についても暗号化処理を実施する。次に、ステップ4012にて、当該データパケットはデータセンタ1013の外部ネットワーク1012に送信される。VPNがサポートされていない、または使用されない実施例では、VPN処理ステップ4002と4011は省略される。

20

【0056】

データセンタ1013の外部のネットワーク1012とデータセンタ1013の内部のネットワーク1025が同じタイプの場合、プロトコル変換処理ステップ4004と4010は省略可能である。ゲートウェイがユーザチェックを行わない場合は、認証処理ステップ4003は省略可能である。

30

【0057】

図5は、本発明の一実施例での代表的なビュープログラム処理を示すフローチャートである。本実施例の図5で示されるビュープログラム処理は、図2のビュープログラム2004と図4のステップ4005と4009の処理に対応する。実施例では、データパケット受信後、ステップ5001にて、当該データパケットはデータセンタ1013の外部から受信された内向きデータパケットか否かが判定される。

【0058】

当該データパケットがデータセンタ1013の外部からのものであれば、ステップ5012にて、ユーザによって定義され、ユーザによって使用されるストレージアドレスである仮想受信アドレス3003はユーザにとって正しいか否かが判定される。本チェックは、各ユーザの正しいアドレスを登録しているビューテーブル2007を参照することにより実施される。

40

【0059】

実施例では、仮想受信アドレス3003は、当該データパケットを送信したユーザに対して正しいアドレスか否かがチェックされる。仮想受信アドレス3003が正しくなければ、処理は、"no good (NG)"応答を呼び出したプロセスに返す。正しい場合は、ステップ5002にて、図3のビューテーブル2007を検索して当該データパケット内の仮想受信アドレス3003に対応する受信アドレス3004を求める。

【0060】

次に、ステップ5003にて、当該データパケット内の仮想受信アドレス3003をビュー

50

ーテーブル 2 0 0 7 から求めた受信アドレス 3 0 0 4 に置き換える。次に、ステップ 5 0 0 4 にて、当該データパケットはストレージアクセスコマンドを含むか否か、また含むなら仮想ボリュームID 3 0 0 5 を含むかが判定される。当該データパケットが仮想ボリュームIDを含まなければ、当該データパケットにおいて仮想受信アドレス 3 0 0 3 を受信アドレス 3 0 0 4 に変換した状態で、OK状態の応答を呼び出したプロセスに返す。

【 0 0 6 1 】

仮想ボリュームIDを含めば、ステップ 5 0 1 3 にて、再度ビューテーブル 2 0 0 7 をチェックして、仮想プライベートボリュームIDがデータパケットを送信したユーザに対して正しいか否かが判定される。仮想プライベートボリュームIDが正しくなければ、処理は"no good (NG)" 応答を呼び出したプロセスに返す。正しい場合は、ステップ 5 0 0 5 にて、ビューテーブル 2 0 0 7 を検索して、当該データパケットを送信したユーザに対する仮想プライベートボリュームID 3 0 0 5 を求める。次に、ステップ 5 0 0 6 にて、当該データパケット内の仮想プライベートボリュームID 3 0 0 5 をビューテーブル 2 0 0 7 から求めたボリュームID 3 0 0 6 に置き換える。

10

【 0 0 6 2 】

データパケットがデータセンタ 1 0 1 3 の外部から受信したのでなければ、本パケットは外向きパケットである。したがって、ステップ 5 0 0 7 にて、ビューテーブル 2 0 0 7 を検索して当該データパケットの受信ユーザに対応する仮想受信アドレス 3 0 0 3 を求める。

【 0 0 6 3 】

次に、ステップ 5 0 0 8 にて、当該データパケット内の受信アドレス 3 0 0 4 をビューテーブル 2 0 0 7 より抽出したユーザ用の仮想受信アドレス 3 0 0 3 に置き換える。次に、判定のステップ 5 0 0 9 にて、当該データパケットはストレージアクセスコマンドとボリュームID 3 0 0 6 を含むかが判定される。当該データパケットがストレージアクセスコマンドを含み、当該コマンドがボリュームID 3 0 0 6 を含むなら、ステップ 5 0 1 0 にて、ビューテーブル 2 0 0 7 を検索して当該ユーザのボリュームID 3 0 0 6 を求める。ステップ 5 0 1 1 にて、ボリュームID 3 0 0 6 をビューテーブル 2 0 0 7 より抽出したユーザ用の対応する仮想ボリュームID 3 0 0 5 に置き換える。

20

【 0 0 6 4 】

当該データパケットがストレージアクセスコマンドとボリュームIDを含まなければ、ユーザに対する受信アドレスを仮想受信アドレスに変換した状態で、OK状態の応答を呼び出したプロセスに返す。ゲートウェイ 1 0 1 4 がボリュームIDを扱わない場合は、ステップ 5 0 0 4、5 0 0 5、5 0 0 6、5 0 0 9、5 0 1 0、5 0 1 1、及び5 0 1 3 は省略可能である。

30

【 0 0 6 5 】

図 6 は、本発明の一実施例でのユーザに見える代表的なストレージシステムの図である。図 6 に示すように、データセンタ 1 0 1 3 は情報を記憶するための複数のボリュームを有する。例えば、これらのボリュームは、1 0 3 4、1 0 3 7、1 0 3 8 等の複数のストレージユニットより割り当てることが出来る。複数のユーザは、1 つ以上のネットワーク 1 0 1 2 を使用してデータセンタ 1 0 1 3 に接続することにより、データセンタ 1 0 1 3 内の多様なボリューム上の情報にアクセスする。

40

【 0 0 6 6 】

例えば、グループA 1 0 0 1 のユーザは、仮想受信アドレス 6 0 0 1 を用いて、WAN 1 0 1 2 を通して、データセンタ 1 0 1 3 に接続する。グループA 1 0 0 1 には、彼らのストレージは仮想ボリューム 6 0 0 2 のイメージとして表われる。グループB 1 0 0 7 の他のユーザは、仮想受信アドレス 6 0 0 5 を用いて、WAN 1 0 1 2 を通して、データセンタ 1 0 1 3 に接続する。

【 0 0 6 7 】

同様に、グループB 1 0 0 7 には、彼らのストレージは、仮想ボリューム 6 0 0 6 のイメージとして表われる。個人ユーザのクライアントC 1 0 0 6 は、仮想受信アドレス 6 0 0

50

3を用いて、WAN1012を通して、データセンタ1013に接続する。ユーザC1006には、彼らのストレージは仮想ボリューム6004のイメージとして表われる。

【0068】

したがって、データセンタ1013は、各ユーザに対して独立の個別のボリュームがある様に見える。さらに、各ユーザは、データセンタ1013内の他のユーザのストレージボリュームを見ることは出来ない。

【0069】

図7は、本発明の一実施例での代表的なプログラムのブロックダイアグラムである。図7の実施例では、プログラムは、図1のサーバー1020内のメモリ1022内に展開される。図7の実施例で示されるように、通信プログラム2001は、1つ以上のVPN (Virtual Private Network) プログラム2002、認証プログラム2003、ビュープログラム2004、プロトコル変換プログラム2005、及び送受信プログラム2006を含む複数の要素プログラムプロセスで構成される。VPN プログラム2002は、ユーザがパブリックネットワークを使用してデータセンタ1013内のボリュームにアクセスするのにプライベートネットワークを定義できる様にする。

【0070】

ユーザが、パブリックネットワークを使用してプライベートネットワークを定義するためのVPNを使用しない実施例では、VPN プログラム2002は省略可能である。認証プログラム2003は、データセンタ1013内のストレージデバイス1034内の情報にアクセスしようとしているユーザの認証を可能とする。サーバー1020がユーザ認証を行わない場合は、認証プログラム2003は省略可能である。ビュープログラム2004は、データセンタ1013内のデータ蓄積用ボリュームの仮想及び実アドレスの変換を実行する。

【0071】

プロトコル変換プログラム2005は、例えば、SCSIとFCの様に、異なったストレージアクセスプロトコルを持つ装置が互いに通信できる様にするプロトコル変換機能を有する。ユーザ装置とデータセンタ1013内のストレージ装置が、同じ種類のストレージアクセスプロトコルを持つ場合は、プロトコル変換プログラム2005は、省略可能である。

【0072】

たとえば、ネットワーク1012がIPネットワークプロトコルで、ネットワーク1025がFCネットワークの様に、異なったネットワークプロトコルを使用している場合は、ゲートウェイ1014が異なったタイプのネットワークプロトコル間のプロトコル変換を行う。実施例では、データは、データセンタ1013の外部からゲートウェイ1014を経由して受信され、ゲートウェイ1014を経由して当該外部のターゲットに送信される。

【0073】

送受信プログラム2006は、ネットワークを経由した通信機能を提供する。ビューテーブル2007は、ビュープログラム2004が利用できる様に、多様なユーザに割り当てられたデータセンタ1013内のストレージに関する情報を維持しており、サーバー1020内のメモリ1022に展開される。図7に示した実施例では、ユーザは、図6に示される様なデータセンタストレージの代表的なユーザイメージを持つことが出来る。

【0074】

図8は、本発明の一実施例での代表的なプログラムのブロックダイアグラムである。図8の実施例では、プログラムは、図1のスイッチ1026内のメモリ1028に展開される。図8の実施例で示されるように、通信プログラム2001は、1つ以上のVPN (Virtual Private Network) プログラム2002、認証プログラム2003、ビュープログラム2004、プロトコル変換プログラム2005、及び送受信プログラム2006を含む複数の要素プログラムプロセスで構成される。

【0075】

VPN プログラム2002は、ユーザがパブリックネットワークを使用してデータセンタ1013内のボリュームにアクセスするのにプライベートネットワークを定義できる様にす

10

20

30

40

50

る。ユーザが、パブリックネットワークを使用してプライベートネットワークを定義するためのVPNを使用しない実施例では、VPN プログラム 2 0 0 2 は省略可能である。認証プログラム 2 0 0 3 は、データセンタ 1 0 1 3 内のストレージデバイス 1 0 3 4 内の情報にアクセスしようとしているユーザの認証を可能とする。

【 0 0 7 6 】

スイッチ 1 0 2 6 がユーザ認証を行わない場合は、認証プログラム 2 0 0 3 は省略可能である。ビュープログラム 2 0 0 4 は、データセンタ 1 0 1 3 内のデータ蓄積用ボリュームの仮想及び実アドレスの変換を実行する。プロトコル変換プログラム 2 0 0 5 は、例えば、IPネットワークとFCネットワークの様に、異なったトポロジのネットワークで接続された装置が互いに通信できる様にするプロトコル変換機能を実行する。

10

【 0 0 7 7 】

さらに、プロトコル変換プログラム 2 0 0 5 は、例えば、SCSIとFCの様に、異なったストレージアクセスプロトコルを持つ装置が互いに通信できる様にもする。データセンタ 1 0 1 3 外のネットワーク 1 0 1 2 とデータセンタ 1 0 1 3 内のネットワーク 1 0 2 5 が、同じ種類の場合は、プロトコル変換プログラム 2 0 0 5 は省略可能である。

【 0 0 7 8 】

実施例では、データは、データセンタ 1 0 1 3 の外部からゲートウェイ 1 0 1 4 を経由して受信され、ゲートウェイ 1 0 1 4 を経由して外部ターゲットに送信される。ネットワーク 1 0 1 2 とネットワーク 1 0 2 5 が異なったプロトコルを使用している場合は、ゲートウェイ 1 0 1 4 がプロトコル変換機能を実行する。本実施例では、スイッチ 1 0 2 6 が受信アドレスで定義されたポートにパケットを送信する。

20

【 0 0 7 9 】

送受信プログラム 2 0 0 6 は、ネットワークを経由した通信機能を提供する。ビューテーブル 2 0 0 7 は、ビュープログラム 2 0 0 4 が利用できる様に、多様なユーザに割り当てられたデータセンタ 1 0 1 3 内のストレージに関する情報を維持しており、スイッチ 1 0 2 6 内のメモリ 1 0 2 8 に展開される。図 8 に示した実施例では、ユーザは、図 6 に示される様なデータセンタストレージの代表的なユーザイメージを持つことが出来る。

【 0 0 8 0 】

図 9 は、本発明の一実施例での代表的なプログラムのブロックダイアグラムである。図 9 の実施例では、プログラムは、図 1 のストレージデバイス 1 0 3 8 内のメモリ 1 0 4 0 に展開される。図 9 の実施例で示されるように、通信プログラム 9 0 0 1 は、1 つ以上のVPN (Virtual Private Network) プログラム 2 0 0 2、認証プログラム 2 0 0 3、ビュープログラム 9 0 0 2、データIOプログラム 9 0 0 3、及び送受信プログラム 2 0 0 6 を含む複数の要素プログラムプロセスで構成される。VPN プログラム 2 0 0 2 は、ユーザがパブリックネットワークを使用してデータセンタ 1 0 1 3 内のボリュームにアクセスするのにプライベートネットワークを定義できる様にする。

30

【 0 0 8 1 】

ユーザが、パブリックネットワークを使用してプライベートネットワークを定義するためのVPNを使用しない実施例では、VPN プログラム 2 0 0 2 は省略可能である。認証プログラム 2 0 0 3 は、データセンタ 1 0 1 3 内のストレージデバイス 1 0 3 8 内の情報にアクセスしようとしているユーザの認証を可能とする。ストレージデバイス 1 0 3 8 がユーザ認証を行わない場合は、認証プログラム 2 0 0 3 は省略可能である。

40

【 0 0 8 2 】

ビュープログラム 9 0 0 2 は、データセンタ 1 0 1 3 内のデータ蓄積用ボリュームの仮想及び実アドレスの変換を実行する。データIOプログラム 9 0 0 3 は、ストレージデバイス 1 0 3 8 に対する情報の読み書き動作を提供する。送受信プログラム 2 0 0 6 は、ネットワークを経由した通信機能を提供する。

【 0 0 8 3 】

ビューテーブル 2 0 0 7 は、ビュープログラム 2 0 0 4 が利用できる様に、多様なユーザに割り当てられたデータセンタ 1 0 1 3 内のストレージに関する情報を維持しており、ス

50

ストレージデバイス 1038 内のメモリ 1040 に展開される。図 9 に示した実施例では、ユーザは、図 6 に示される様なデータセンタストレージの代表的なユーザイメージを持つことが出来る。

【0084】

図 10 は、本発明の一実施例での代表的な通信プログラムのフローチャートである。図 9 で示した様に、実施例では、通信プログラム 9001 は、ストレージデバイス 1038 内のメモリ 1040 に展開される。通信プログラム 9001 は、データセンタ 1013 内のボリュームのひとつに蓄えられるべきデータを保有したデータパケットを受信し処理する。データパケットを受信後、ステップ 10001 にて、パケットは、例えば、グループ A のクライアント 1002 の様な、データセンタの外部から受信した内向きデータパケットか否かを判定する。

10

【0085】

データパケットがデータセンタ 1013 の外部から受信した場合は、処理はステップ 10010 に進み、そうでなければステップ 10011 に進む。データセンタ 1013 との接続に VPN を使用する場合は、オプションステップ 10010 にて、パケットは VPN プログラム 2002 によって処理される。VPN を使用する実施例では、パブリックネットワークでデータを送信する前にデータを暗号化し、受信後に復号処理を行う。セキュリティをより確実にする為、データのみならず送受信のネットワークアドレスについても暗号処理を適用する。

【0086】

20

したがって、VPN プログラム 2002 はデータパケットのデータに加えて、追加的にアドレス情報についても復号処理を実施する。次に、オプションステップ 10002 にて、認証プログラム 2003 により、パケットの認証確認がなされる。パケットが認証されると、処理はステップ 10003 に進む。そうでなければ、ステップ 10007 にてパケットは拒絶される。ステップ 10003 にて、ビュープログラム 9002 が、ビューテーブル 2007 の当該データパケット発信者のエントリにしたがって、データパケット内のアドレスとボリューム情報の変換を行う。内向きパケットの場合は、仮想ボリューム ID をボリューム ID に置き換える。

【0087】

本実施例での代表的なビュープログラムの処理例を図 11 に示す。ステップ 10012 にて、ビュープログラム 9002 の処理結果がチェックされる。ビュープログラム 9002 が "no good (NG)" を返した場合は、パケットはステップ 10007 にて拒絶され、次のデータパケット処理の為にステップ 10001 に戻る。逆に、ビュープログラム 9002 が "no good (NG)" を返さなかった場合は、ステップ 10004 にて、データ I/O 処理が実施される。

30

【0088】

データ I/O プログラム 9003 は、ストレージアクセスコマンドに従って、ボリュームからデータパケットへの Read 処理か、データパケットからボリュームへの Write 処理かを実行する。データ I/O 処理の完了後、次のデータパケット処理のためにステップ 10001 に戻る。

40

【0089】

ステップ 10001 にて、データパケットがデータセンタ 1013 の外部から受信されたものではなかった場合は、ステップ 10011 にて、当該データパケットはコマンドまたはデータを送信しているデータ I/O プログラム 9003 から発信されたものか否かが判定される。データパケットがデータ I/O プログラム 9003 によって発信されたものなら、ステップ 10005 にて、ビュープログラム 9002 が、ビューテーブル 2007 の当該データパケット発信者のエントリにしたがって、データパケット内のアドレスとボリューム情報の変換を行う。外向きパケットの場合は、ボリューム ID を仮想ボリューム ID に置き換える。

【0090】

50

次に、ステップ10006にて、当該データパケットはデータセンタの外部に送信され、処理はステップ10001に戻って、次のデータパケット処理に備える。データパケットがデータI/Oプログラム9003から送られたのではない場合は、ステップ10008にて、処理を終了して良いかを判定する。処理を終了する判定の場合は、処理を終了し、そうでない場合は、ステップ10009にて、エラー回復処理を実施した後に、ステップ10001に戻って次のデータパケット処理が実施される。ストレージデバイス1038がユーザ認証を行わない場合は、認証ステップ10002は省略可能である。

【0091】

図11は、本発明の一実施例での代表的なビュープログラム処理のフローチャートである。実施例において、図11のフローチャートで示したビュープログラム処理は、図9のビュープログラム9002と図10の処理ステップ10003及び10005に対応する。データパケット受信後、ステップ11001にて、本データパケットはデータセンタ1013より送信される外向きデータパケットか否かが判定される。

10

【0092】

本データパケットが外部からデータセンタ1013に向かうものなら、処理はステップ11002に進み、逆の場合は、ステップ11005に進む。次に、ステップ11002にて、本データパケットがストレージアクセスコマンドを有するか、有する場合は、本コマンドは仮想ボリュームID3005を含むか否かが判定される。本データパケットが仮想ボリュームIDを含まなければ、処理はOK応答を伴って呼び出したプロセスに戻る。

【0093】

20

仮想ボリュームIDを含む場合は、ステップ11009にて、ビューテーブル2007の内容をチェックして、当該仮想プライベートボリュームIDが当該パケットの送信ユーザに対して正しいか否かが判定される。不正仮想プライベートボリュームIDが検出されたら、処理は"no good"応答を呼び出したプロセスに返す。仮想ボリュームIDが正当な場合は、ステップ11003にて、ビューテーブル2007を検索してパケット送信ユーザの仮想プライベートボリュームID3005に対応するボリュームID3006を求める。次に、ステップ11004にて、本データパケット内の仮想ボリュームID3005をビューテーブル2007から抽出したボリュームID3006により置き換える。

【0094】

本データパケットがデータセンタ1013の外部から受信されたものではない場合は、本パケットは外向きパケットである。従って、判定ステップ11005にて、本データパケットはストレージアクセスコマンドとボリュームID3006を有するかをチェックする。

30

【0095】

本データパケットがストレージアクセスコマンドを有し、本コマンドがボリュームID3006を有する場合は、ステップ11006にて、ビューテーブル2007を検索して当該ユーザのボリュームID3006を検出する。ステップ11007にて、ボリュームID3006は、ビューテーブル2007よりユーザに対応して抽出した仮想ボリュームID3005に置き換えられる。本データパケットがストレージアクセスコマンドとボリュームIDを含まない場合は、当該ユーザの受信アドレスを仮想受信アドレスに変換して、"OK"応答を呼び出したプロセスに返す。

40

【0096】

図11に示した実施例では、ユーザは、図6に示される様なデータセンタストレージの代表的なユーザイメージを持つことが出来る。本発明のその他の実施例として、データセンタ内のゲートウェイ、サーバー、スイッチ、ストレージのような如何なる装置でも、同時にビュー変換機能を果たす事が出来る。

【0097】

これまで述べたことは、本発明の好適な実施例である。付記されている請求の範囲で定義された本発明の範囲を逸脱する事なく、変更と修正が可能である事は言うまでもない。

【0098】

【発明の効果】

50

本発明の実施により、ユーザは、仮想アドレスと仮想ボリューム識別子のシステムを用いて、ストレージデバイス内の資源にアクセスできるようになる。本発明の実施により、企業体を含めてユーザが、インターネットまたは他の種類のネットワークを経由して、ユーザのネットワークでSSP (Storage Service Provider)内のボリュームを使用することが可能になる。本発明の実施により、SSPとユーザは、ユーザのデータセンタのみならずSSP内のストレージデバイス、ボリューム、および機器の固有情報を隠蔽し、双方にとってプライバシーを確立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例でのSSP (Storage Service Provider)の代表的な構成を示すダイアグラムである。

10

【図 2】本発明の一実施例での代表的なプログラムを示すブロックダイアグラムである。

【図 3】本発明の一実施例でのビューテーブルの代表的なフォーマットを示す図である。

【図 4】図 4 は、本発明の一実施例での代表的な通信プログラムを示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施例での代表的なビュープログラム処理を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の一実施例でのユーザに見える代表的なストレージシステムを示す図である。

【図 7】本発明の一実施例での代表的なプログラムを示すブロックダイアグラムである。

【図 8】本発明の一実施例での代表的なプログラムを示すブロックダイアグラムである。

20

【図 9】本発明の一実施例での代表的なプログラムを示すブロックダイアグラムである。

【図 10】本発明の一実施例での代表的な通信プログラムを示すフローチャートである。

【図 11】本発明の一実施例での代表的なビュープログラム処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 0 0 1、1 0 0 7・・・グループA、B、1 0 0 2、1 0 0 6、1 0 0 8・・・クライアント、

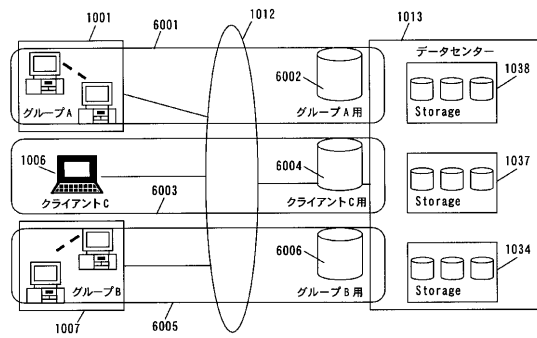
1 0 0 3、1 0 0 9、1 0 2 0・・・サーバー、1 0 1 3・・・データセンタ、1 0 2 6
・・・スイッチ、1 0 3 4, 1 0 3 5, 1 0 3 7, 1 0 3 8・・・ストレージ
、1 0 4 4・・・ボリューム、

30

1 0 3 6・・・管理ターミナル、2 0 0 1、9 0 0 1・・・通信プログラム、2 0 0 2・
・・・VPNプログラム、2 0 0 3・・・認証プログラム、2 0 0 4・・・ビュープログラム
、2 0 0 5・・・プロトコル変換プログラム、2 0 0 6・・・送受信プログラム、9 0 0
3・・・データIOプログラム

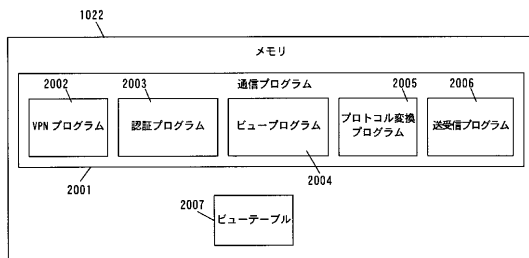
【図 6】

【図 6】



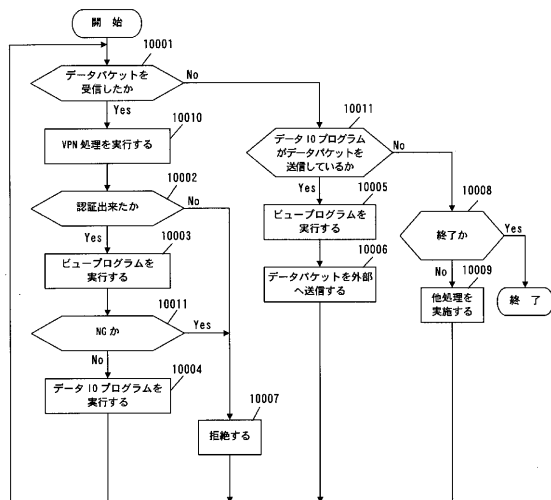
【図 7】

【図 7】



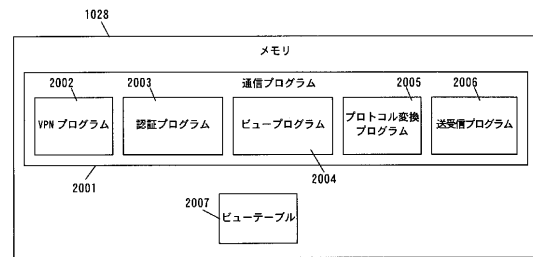
【図 10】

【図 10】



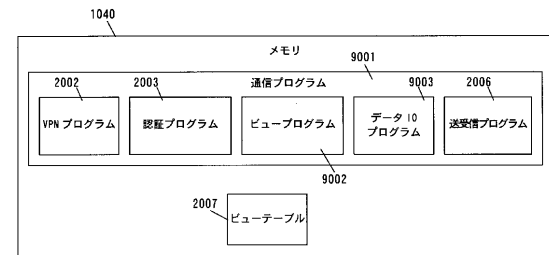
【図 8】

【図 8】



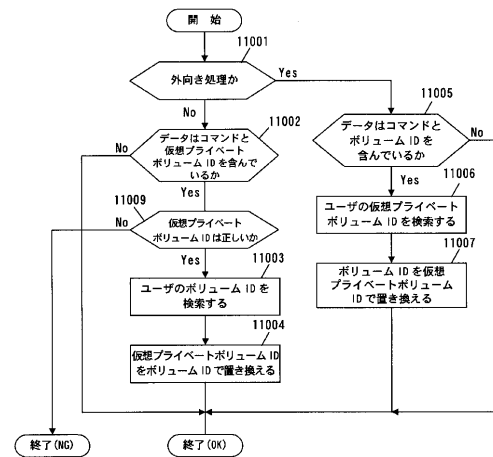
【図 9】

【図 9】



【図 11】

【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 L 12/56 H

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 5 6 7 0 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 0 6 5 7 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 5 5 3 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 4 2 4 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 8 7 5 5 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 7 9 7 3 2 (J P , A)
沖田 英治, 特集: ストレージ・ネットワーク 顧客ニーズに応じたストレージ・ネットワーク
を提供, C o m p u t o p i a , 日本, 株式会社コンピュータ・エージ社, 2 0 0 1 年 4 月
1 日, Vol. 36, No. 415, pp.38, 39
I B M プレスリリース, ネットワーク環境での新しいストレージの利用を提案 - SCS I 接続ス
トレージをネット経由で利用する新技術「iSCSI」対応製品などを発表 -, 日本 I B M , 2 0 0
1 年 4 月 1 2 日, U R L , <http://www-06.ibm.com/jp/press/2001/04122.html>

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06F 21/24
G06F 3/06
G06F 12/00
H04L 12/56