

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6374180号
(P6374180)

(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)

(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 13/10 (2006. 01)

G 0 6 F 13/10 3 4 0 A

G 0 6 F 3/06 (2006. 01)

G 0 6 F 3/06 3 0 1 F

G 0 6 F 13/10 3 3 0 C

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-30681 (P2014-30681)
 (22) 出願日 平成26年2月20日 (2014. 2. 20)
 (65) 公開番号 特開2014-164759 (P2014-164759A)
 (43) 公開日 平成26年9月8日 (2014. 9. 8)
 審査請求日 平成29年2月17日 (2017. 2. 17)
 (31) 優先権主張番号 13/773, 337
 (32) 優先日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500373758
 シーゲイト テクノロジー エルエルシー
 Seagate Technology
 LLC
 アメリカ合衆国、95014 カリフォル
 ニア州、クパチーノ、サウス・デ・アンザ
 ・ブールバード、10200
 10200 South De Anza
 Blvd Cupertino CA
 95014 United States
 of America

(74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データストレージ装置およびシステム、ならびにデータストレージ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

取外し可能なデータストレージ装置を備える装置であって、
 前記データストレージ装置は、
 ホストにตอบสนองするとともに、ユーザデータに関連したコマンドを受信するように構成さ
 れた通信インターフェースと、
 前記装置のアーキテクチャに依存しないプラットフォーム独立型プログラムインターフ
 ェースを含む仮想マシンと、
 プロセッサと、
 前記通信インターフェース、前記プロセッサ、および前記データストレージ装置を前記
 ホストに対して物理的に脱着可能とするように構成された物理コネクタを含むハウジン
 グとを備え、
 前記コマンドは、前記仮想マシンによって実行されるコードを示しており、
 前記プロセッサは、
 前記仮想マシンを介して前記コマンドを処理して、書き込みコマンド応答ではなくか
 つ以前に記憶されたデータでもない、新たに生成されたデータを含む演算結果を生成する
 ことと、
 前記通信インターフェースを介して前記コマンドの前記演算結果を前記ホストに返す
 ことと、を行なうように構成される、装置。

【請求項 2】

10

20

前記データストレージ装置は、前記ハウジングに接続されるデータ記憶媒体を更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記プロセッサは、前記コマンドがアプリケーションコマンドであるか、またはデータ記憶コマンドであるかを判定することを行うようにさらに構成され、前記アプリケーションコマンドは、前記演算結果を生成するために前記仮想マシンによって行われる操作を含み、前記データ記憶コマンドは、読み込みコマンドまたは書き込みコマンドを含み、

前記プロセッサは、

前記コマンドがアプリケーションコマンドであるとき、前記仮想マシンを使用して、前記コマンドを処理することと、

前記コマンドがデータ記憶コマンドであるとき、データを記憶または取得することと、
を行うようにさらに構成される、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記仮想マシンを使用して、前記コマンドを処理することを更に含むことは、

前記コマンドに関連付けられたユーザデータを前記データ記憶媒体から取得することと

、
前記コマンドに従って、前記ユーザデータを処理することと、を含む、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記コマンドは、コンピュータコードと、前記プラットフォーム独立型プログラムインターフェースを使用して、前記コンピュータコードを実行するための命令とを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記コマンドは、前記データストレージ装置に記憶された 1 つ以上のデータセットを用いて実行する方程式を含み、

前記プロセッサは、

前記 1 つ以上のデータセットを読み出すことと、

前記方程式を前記 1 つ以上のデータセットに適用することによって前記演算結果を算出することと、を行なうようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記プラットフォーム独立型プログラムインターフェースは、前記プロセッサ上で実行されるコンピュータ読み取り可能な命令を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記コマンドは、処理されるデータと、前記データをどのように処理するのかについての命令と、を含む、

前記プロセッサは、前記命令に従って、前記プラットフォーム独立型プログラムインターフェースを使用して、前記コマンドを処理するように更に構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記コマンドは、計算上の作業負荷を分散させるために、前記ホスト上で実行される処理の部分処理を行うための命令を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記プロセッサは、

前記ホストから装置問合せを受信することと、

前記データストレージ装置を仮想マシン能力を有する装置として識別する、前記装置問合せに対する応答を提供することと、を実行するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

システムであって、

ホストと、

10

20

30

40

50

ユーザデータを記憶するように構成されたデータストレージ装置とを備え、

前記データストレージ装置は、

前記ホストに応答する通信インターフェースと、

プロセッサと、

前記データストレージ装置が前記ホストから取り外し可能であるように、前記通信インターフェースおよび前記プロセッサを含むハウジングと、

前記ハウジングに接続されたデータ記憶媒体とを含み、

前記プロセッサは、

前記通信インターフェースを介して前記ホストからコマンドを受信することと、

前記データストレージ装置の仮想マシンを使用して前記コマンドを処理することと、

前記通信インターフェースを介して前記コマンドの結果を前記ホストに返すことと、

前記コマンドがアプリケーションコマンドであるか、またはデータ記憶コマンドであるかを判定することと、を行なうように構成され、

前記アプリケーションコマンドは、前記仮想マシンによって行われる操作を指定するコマンドを含み、前記データ記憶コマンドは、読み込みコマンドまたは書き込みコマンドを含み、前記仮想マシンは、前記データストレージ装置の構造アーキテクチャに依存しておらず、

前記プロセッサは、さらに

前記コマンドがアプリケーションコマンドであるとき、前記仮想マシンを使用して、前記コマンドを処理することと、

前記コマンドがデータ記憶コマンドであるとき、前記データ記憶媒体にデータを記憶または取得することと、を行うように構成される、システム。

【請求項 1 2】

前記仮想マシンを用いて前記コマンドを処理することは、

前記データ記憶媒体から、前記コマンドに関連するデータを読み出すことと、

前記コマンドに従って、前記データについての処理操作を実行することと、を含む、

請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

方法であって、

ユーザデータを記憶するように構成されたデータストレージ装置でホスト装置からコマンドを受信するステップと、

前記データストレージ装置の仮想マシンを使用して、前記データストレージ装置で前記コマンドを処理するステップとを含み、

前記データストレージ装置は前記ホスト装置から取り外し可能であり、

前記処理は、書き込みコマンド応答ではなくかつ以前に記憶されたデータでもない、新たなデータを含む結果を生成し、

前記仮想マシンは、前記データストレージ装置の構造およびオペレーティングシステムのアーキテクチャに依存しないプラットフォーム独立型プログラムインターフェースを含み、

前記方法は、

前記コマンドの前記結果を前記データストレージ装置から前記ホスト装置へ返すステップと、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

背景技術

本開示は、概ね、データストレージ装置上の仮想マシンおよび装置独立型プログラミングインターフェースに関する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 2 】

要約

一般に、装置独立型プログラミングインターフェースを可能にするように構成される仮想マシンを含む、機器データストレージ装置が提示される。1つの例において、装置は、ホストに応答する通信インターフェースと、プロセッサと、装置がホストから取り外し可能であるように、通信インターフェースおよびプロセッサを含むハウジングと、を含んでもよい。プロセッサは、通信インターフェースを介してホストからコマンドを受信することと、装置のアーキテクチャに依存しないプラットフォーム独立型プログラムインターフェースを使用して、コマンドを処理することと、通信インターフェースを介してコマンドの結果をホストに返すことと、を行うように構成され得る。

10

【 0 0 0 3 】

別の例において、システムは、ホスト、ならびにホストに応答する通信インターフェースと、プロセッサと、インターフェースおよびプロセッサを含むハウジングとを含む、データストレージ装置を備えてもよく、データストレージ装置がホストから取り外し可能である。プロセッサは、通信インターフェースを介してホストからコマンドを受信することと、データストレージ装置の構造アーキテクチャに依存しない仮想マシンを使用して、コマンドを処理することと、通信インターフェースを介してコマンドの結果をホストに返すことと、を行うように構成され得る。

【 0 0 0 4 】

さらに別の例において、方法は、データストレージ装置でホスト装置からコマンドを受信することと、データストレージ装置のアーキテクチャに依存しないプラットフォーム独立型プログラムインターフェースを使用して、データストレージ装置でコマンドを処理することと、コマンドの結果をデータストレージ装置からホストに返すことと、を含んでもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 5 】

【図1】仮想マシンを有するデータストレージ装置の例示的な実施形態の図である。

【図2】仮想マシンを有するデータストレージ装置の別の例示的な実施形態の図である。

【図3】仮想マシンを有するデータストレージ装置を実装するための方法の例示的な実施形態のフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 6 】

実施形態の以下の詳細な説明において、本明細書の一部を形成し、具体的な実施形態の例示によって示される添付の図面を参照する。他の実施形態が使用されてもよく、本開示の範囲を逸脱することなく、変更が行われてもよいことを理解されたい。

【 0 0 0 7 】

図1を参照すると、コンピュータシステムの実施形態が示され、全体として100と表される。システム100は、ホスト102と、データストレージ装置(DSD)104と、インターフェース108と、を含んでもよい。ホスト102は、ホストシステムまたはホストコンピュータと呼ばれる場合もある。ホスト102は、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、サーバ、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、電話器、音楽プレーヤ、別の電子装置、またはそれらのいずれかの組み合わせであり得る。DSD104は、ディスクドライブ、ソリッドステートドライブ、ハイブリッドドライブ、USBフラッシュドライブ、またはその他の種類のストレージ装置であり得る。DSD104は、ホスト102から別個に取り外し可能であってもよく、ケーシング、ハウジング、またはDSD104のコンポーネントを含む他の物理的筐体を含んでもよい。インターフェース108は、ホスト102とDSD104との間の通信媒体であり得、ホスト102からのDSD104の取り付けまたは分離を可能にするコネクタを含んでもよい。インターフェース204は、ホスト202とDSD200との間で、とりわけ、USB、IEEE1394、Compact Flash、SATA、eSATA、PATA、SC

40

50

S I、S A S、P C I e、F i b r eチャネル、イーサネット（登録商標）、またはT h u n d e r b o l t等の有線または無線のいずれかの通信を可能にする、任意のインターフェースを備えてもよい。

【0008】

データストレージ装置104は、仮想マシンプログラミングインターフェース（VM）106を含み得る。仮想マシンは、基礎的ハードウェアまたはオペレーティングシステム（OS）の詳細を不明瞭にし得、プログラムが、VMを実行している基礎的コンピュータプラットフォームのためよりもむしろVMのために設計されることを可能にする抽象化レベルを提供する、プラットフォーム独立型プログラミング環境であってもよい。プラットフォームは、コンピュータの物理的コンポーネントおよびオペレーティングシステム等、装置のハードウェアアーキテクチャおよびソフトウェアフレームワークを参照し得る。プラットフォーム独立型であることによって、仮想マシン環境は、システムのアーキテクチャまたはオペレーティングシステムに関係なく、同じプログラムインターフェースを提示するように設計され得る。換言すれば、コンピュータアプリケーションは、仮想マシンを実行するシステムの詳細を必要とすることなく、特定の仮想マシンとインターフェース接続し、かつそこで実行するように設計され得る。

10

【0009】

いくつかの実施形態において、仮想マシンは、たとえVM106を実行する実際の装置がそのような特性を共有しなくとも、別の装置のプラットフォーム特性をエミュレートし得る。すなわち、あるプラットフォームと作動するように設計されるアプリケーションは、そのプラットフォームをエミュレートするVM上で実行され、VMは、異なるプラットフォームを有する装置上で実行することができる。これは、装置がVM106を使用することによって、異なるプラットフォームのために設計されたアプリケーションをなおも実行することができるという点で、なおもプラットフォーム独立型であり得る。

20

【0010】

いくつかの実施形態において、仮想マシンは、処理を実行するプログラム環境を提供する「処理」仮想マシン、またはハードウェアアブストラクションレイヤ（HAL）等のハードウェアアーキテクチャをエミュレートするか、または不明瞭にし得る「システム」仮想マシンである場合がある。

【0011】

VM106は、とりわけ、Java（登録商標）仮想マシン、Dalvik、共通言語ランタイムを実行するMicrosoftの.NET Framework、およびParrrot仮想マシンを含む、任意の種類の仮想マシン環境であってもよい。アプリケーションは、DSD104の特定の物理的コンポーネント（プロセッサ等）、オペレーティングシステム等を考慮するためのアプリケーションを再設計することを必要とせずに、VM環境106内で実行されるように設計されてもよい。これは、装置の製造者またはアーキテクチャに基づくアプリケーションを再設計することを必要とせずに、アプリケーション用処理装置としてのDSDの使用を可能にし得る。

30

【0012】

1つの例において、2つの装置が存在し、一方は、Windows8（登録商標）オペレーティングシステムを実行する携帯電話であり、他方は、Linux（登録商標）オペレーティングシステムを実行するコンピュータサーバであり、両方の装置が、Java仮想マシンを有する。Java VM上で実行されるように設計されたアプリケーションは、アーキテクチャおよびオペレーティングシステムにおける相違に拘わらず、アプリケーション自体に対するいずれの変更もせずに、両方の装置上で実行することができる。

40

【0013】

仮想マシン106は、プロセッサ、コントローラ、デジタル信号プロセッサ、縮小命令セットコンピュータ（RISC）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、システムオンチップ、または十分な計算力を有する任意のエンジン上で実行するように実装されてもよい。VM106は、DSD104上

50

で実行されるソフトウェアとして、または明確に構成される回路として実装されてもよい。いくつかの実施形態において、D S D 1 0 4 が、オペレーティングシステムを実行し、V M 1 0 6 が、O S 独立型プログラムインターフェースをなおも提供しながら、O S 環境内で実行してもよい。

【 0 0 1 4 】

図 2 を参照すると、仮想マシンを有するデータストレージ装置の具体的な実施形態が示され、全体として 2 0 0 と表される。詳細には、図 2 は、ディスクドライブデータストレージ装置 (D S D) 2 0 0 の機能ブロック図を提供する。D S D 2 0 0 は、図 1 に示される装置 1 0 4 等のデータストレージ装置であってもよい。データストレージ装置 2 0 0 は、D S D 2 0 0 がホスト 2 0 2 から物理的に取り外されることを可能にするコネクタ (図示せず) を含むハードウェアまたはファームウェアに基づくインターフェース回路 2 0 4 を介して、ホスト装置 2 0 2 (図 1 に示されるホストシステム 1 0 2 等) と通信し得る。いくつかの実施形態において、D S D 2 0 0 は、有線または無線通信経路でインターフェース 2 0 4 を介してホスト 2 0 2 と通信してもよい。バッファ 2 1 2 は、読み込みおよび書き込み操作、または仮想マシン処理中に、データを一時的に記憶することができ、複数の保留中の操作が一時的に記憶された保留中の実行であり得る、コマンドキュー (C Q) 2 1 3 を含み得る。フラッシュメモリ等の不揮発性ソリッドステートメモリ 2 0 3 は、追加のキャッシュもしくはバッファメモリのために、または D S D 2 0 0 のための追加のデータ記憶を提供するために、含まれ得る。ディスク 2 0 9 およびフラッシュ 2 0 3 等の複数の種類の不揮発性記憶媒体を格納する D S D 2 0 0 は、ハイブリッド記憶装置であってもよい。

【 0 0 1 5 】

D S D 2 0 0 は、関連付けられたメモリ 2 0 8 およびプロセッサ 2 1 0 を有するプログラマブルコントローラ 2 0 6 を含み得る。コントローラ 2 0 6 は、プラットフォーム独立型プログラムインターフェースとしての仮想マシン環境 2 1 1 を実装してもよい。いくつかの実施形態において、D S D 2 0 0 はプロセッサ 2 0 5 を含んでもよく、仮想マシン 2 1 1 はプロセッサ 2 0 5 上で実行されるコンピュータの命令として、または F P G A 、 A S I C 等として実装されてもよい。

【 0 0 1 6 】

更に、図 2 は、読み込み 書き込み (R / W) チャンネル 2 1 7 を含み得る D S D 2 0 0 を示し、これは、書き込み操作中にデータをエンコードし、読み込み操作中にディスク 2 0 9 から取得されたユーザデータを再構築し得る。プリアンプ回路 (プリアンプ) 2 1 8 は、書き込み電流をヘッド 2 1 9 に印加し、読み出し信号の前増幅を提供し得る。サーボ制御回路 2 2 0 は、サーボデータを使用して、適切な電流をコイル 2 2 4 に提供し、ヘッド 2 1 9 を位置決めしてもよい。コントローラ 2 0 6 は、コマンドキュー 2 1 3 における様々な保留中のコマンドの実行中に、プロセッサ 2 2 2 と通信して、ヘッド 2 1 9 をディスク 2 0 9 上の所望される位置に移動し得る。

【 0 0 1 7 】

例示的な実施形態において、コマンドは、D S D 2 0 0 で、インターフェース 2 0 4 経由でホスト 2 0 2 から受信される。インターフェース 2 0 4 は、ホスト 2 0 2 と D S D 2 0 0 との間で、とりわけ、U S B 、 I E E E 1 3 9 4 、 C o m p a c t F l a s h 、 S A T A 、 e S A T A 、 P A T A 、 S C S I 、 S A S 、 P C I e 、 F i b r e チャンネル、イーサネット、または T h u n d e r b o l t 等の有線または無線のいずれかの通信を可能にする、任意のインターフェースを備えてもよい。D S D 2 0 0 は、コマンドの性質を判定し、それに応じて行動するように構成されてもよい。例えば、コマンドは、D S D 2 0 0 でデータの記憶または取得を要求するデータ記憶コマンドであってもよい。コマンドはまた、仮想マシン 2 1 1 上で実行されるタスクまたはアプリケーションであってもよく、タスクまたはアプリケーションに関連付けられたデータも含んでもよい。いくつかの実施形態において、データ記憶コマンドは、通信インターフェースの標準命令セットに含まれるコマンドを含んでもよいが、一方で V M タスクは、非インターフェース標準コマンドで

あってもよい。

【0018】

例えば、ホストからのサンプルのVMコマンドは、VMによって実行されるコードまたはVMによって実行される装置上に記憶されたコードへのポインタのいずれかからなってもよい。例えば、VMコマンドは、DSDによって受信されると、DSD内のJava VMによって直接に解釈されるJava Byte Codeであるデータを含み得る。また、ホストは、まず、ストレージ装置上の1つのまたは複数のブロックにデータを書き込むための「標準」書き込みデータコマンドを発行し、次いで、DSDに、ストレージ装置から1つのまたは複数のブロックをロードし、そこに記憶されたコードを実行するように命令するVMコマンドを発行してもよい。更に、VMはストレージ装置上に記憶領域を

10

【0019】

標準インターフェース(SATAまたはSAS等)を使用するVMの例示的な実装形態において、VM関連のコマンドの実装形態は、単に、コマンドセットの拡張であってもよい。例えば、SASで使用されるSCSIコマンドセットはT10委員会によって定義され、(DSD等のブロック装置のために)読み込みおよび書き込みブロックのためのコマンドを定義するSBC-3標準を含む。コマンドは、CDB(Command Descriptor Block)を使用する装置に伝送され得る。例えば、SCSIコマンドセットの「読み込み(Read)」コマンドは6バイトのシーケンスであり、第1のバイトはコマンドコードであり(読み込みのために、このバイトは「6」の値である)、第2、第3、および第4のバイトはロジカルブロックアドレス(Logical Block Address)であり、第5のバイトは転送長(Transfer Length)であり、最後のバイトは「制御(Control)」である。類似のやり方で、「書き込み(Write)」、「フォーマットユニット(Format Unit)」および他のコマンドがSCSIコマンドセットにおいて定義される。したがって、VMコマンドを実装するための例示的なやり方は、コマンドバイトのための新しい値を使用する新しいコマンドを定義し(バイトには256通りの可能性がある)、コマンドがそれに応じてどのように機能するかを定義する。

20

【0020】

例示的な実施形態において、VMはSCSIを使用して定義されてもよい。ホストがSCSI装置に接続するとき、それは、SCSI問い合わせコマンドを使用してもよく、これは、接続された装置を識別するために12hの独自の値を有する。次いで、装置は、直接アクセスブロック装置である場合、00で応答してもよい。直接アクセスブロック装置型の複数のサブクラスが存在し、新しい型は、追加されて、「仮想マシン能力を有する直接アクセスブロック装置」型を定義することができ、次いで、これは、装置でのVM操作のために必要なコマンドのセットを実装してもよい。ホストがCDBのコマンドバイトのために特定値を使用するという事実は、ストレージ装置にコマンドの種類を認識させる。

30

【0021】

別の例示的な実装形態は、イーサネットインターフェースおよびTCP/IPプロトコルを介し、ホストは、発見メカニズム(ブロードキャストまたは既知のVM装置のホスト定義リスト等)を介して、VMを実装する装置のIPアドレスを知り、次いで、装置内のVMに接続されたTCP/IPポートにパケットを直接送信し得る。

40

【0022】

コマンドが読み込みまたは書き込みコマンドであるとき、コントローラ206は、ディスク209、フラッシュ203、または他のメモリで、関連付けられたデータの取得または記憶を指示してもよい。完了後、DSD200は、要求データを返し、またはデータが記憶されたという通知を返してもよい。

【0023】

コマンドがVM211上に実装のためのタスクを含むとき、VM211のインスタンス

50

が作成されてもよく、またはタスクは、すでに実行しているVM211のインスタンスに送信されてもよい。VM211は、コントローラ206、別個のプロセッサ205、または他の計算コンポーネント上に実装されてもよい。タスクまたはアプリケーションは、VM211によって実行されるコードまたはVM211の所与の機能を実装するための命令の形態であってもよい。コマンドは、タスクに加えてデータセットを含んでもよく、タスクは、データ上での操作を行ってもよい。例えば、タスクは、提供されたデータセット上で実行するための方程式であってもよい。いくつかの実施形態において、コマンドは、例えば、ロジカルブロックアドレス(LBA)の範囲を提供することによって、VM211がDSD200上に記憶された特定データ上での操作を行うことを指示してもよい。

【0024】

10

一実施形態において、大きなデータセットは、DSD200上に記憶されてもよく、タスクは、記憶されたデータセットをホストによって提供されたデータセットと比較し、最も近い一致を返してもよい。別の実施形態において、タスクは、それぞれのデータセット上で実行するための方程式であり、結果をホストに返してもよい。別の実施形態は、ホスト202によって提供される基準に従って、記憶データを分類することを伴ってもよい。いくつかの実施形態において、タスクは、DSD200上に結果を記憶することと、結果自体をホストに返すよりも、むしろ記憶された結果のアドレスをホスト202に返すことを伴ってもよい。

【0025】

ホストに返される結果は、ホストから受信されたコマンドが読み込みもしくは書き込みコマンド、またはVMタスクであるかどうかに応じて、異なってもよい。例えば、読み込みコマンド後に、DSD200は要求記憶データを返してもよく、書き込みコマンド後に、DSD200は書き込み完了応答を返してもよい。コマンドがVMタスクであった実施形態において、返された結果は、VM211上で行われた計算または機能の結果、タスクもしくは計算の結果のストレージアドレス、または他の非インターフェース標準結果であってもよい。例えば、VMコマンドに回答して返されたデータは、コマンドを受信する前のDSD200上に記憶された書き込み完了応答またはデータを含まない場合があるが、代わりに、コマンドに回答して新たに生成されたデータを含んでもよい。

20

【0026】

VM211内でタスクまたはアルゴリズムを行うことは、インターフェース204経由でホスト202に大量のデータを送信することを必要とせずに、DSD200での速い処理を可能にする。したがって、近接状態で大量のデータに対して実行される利点を生かし得るいずれの操作も、明確な一致のみがホストで必要とされ得る大きなデータセット上で行われる検索機能等、DSD上で実装されるVMから利益を得ることができる。

30

【0027】

いくつかの実施形態において、DSD200に送信されるタスクは、ホスト202によって行われる処理の部分処理を含む。例えば、ホスト202上で実行されるプログラムは、いくつかの処理スレッドを含んでもよく、そのサブセットは、処理のためにDSD200に送信され得る。別の実施形態において、ホスト202は、仮想マシンを有する複数のデータストレージ装置に接続されてもよく、またはVMを有する複数のDSDは、ネットワーク内で別途接続され得る。それぞれのDSD上のVM211は、多くの計算または大量のデータを要求するより大きな処理の部分処理を行うように命令されてもよい。例えば、処理されなければならない大量のデータは、複数のデータストレージ装置全体で記憶されてもよく、それぞれのDSDは、それぞれの記憶データを処理するように命令される。そのようなシステムは、データバスまたはインターフェース全体に大量のデータを送信することにより処理が制約され得るよりは、むしろ計算上の作業負荷を分散させ、データが記憶されるドライブ上で処理を行うことにより遅延を低減させることによって、データ処理時間を改善する。

40

【0028】

例えば、データベースは、それぞれ1テラバイトの容量を有する1,000のドライブ

50

に接続されるサーバによって管理される 1,000 テラバイトのデータを格納する場合がある。検索がサーバによって行われる場合、例えば、100MB/秒で一度に 1,000TB のデータを 1 つのドライブからサーバに順次、送信することを必要とする場合がある。この様式で検索を行うことは、完了するために数日かかる場合がある。それぞれのドライブがその独自のそれぞれのデータ上で検索機能を行うことができる VM を有する場合、検索は数時間のうちに終了され得る。

【0029】

加えて、機能は検索よりも複雑である場合がある。例えば、店舗チェーンは、VM を有するストレージ装置全体に分散された売上記録および供給情報のデータベースを有し、これは、供給、需要、および以前の売上履歴に基づいて最新の価格見積もりを提供するためにアクセスされ得る。そのような計算は、データが限定された帯域幅によって転送され、中央サーバによって処理されなければならないとき、非常に遅い場合がある。複数のドライブ全体に記憶される大量のデータのうちの「ビッグデータ」を伴う類似の他のアプリケーションは、例えば、インターネットアクセス履歴およびユーザの選好、ならびに適切な広告、友人の推奨、音楽選択等を選択するためのピアネットワークを使用すれば可能である。

10

【0030】

VM は、NAS、ネットワークアタッチドストレージ装置も実装することができ、コード実装が装置ベンダーおよび将来の技術全体で移植可能であるという付加利益と共に、ストレージが、バックアップ、媒体記憶、シンプロビジョニング、データ重複排除、および冗長性のための他の装置に提供される。

20

【0031】

図 3 を参照すると、データストレージ装置上で仮想マシンを実装するための方法 300 の例示的な実施形態のフローチャートが示される。方法 300 は、302 でコマンドをホストから受信することを含み得る。方法 300 は、304 で、コマンドがデータストレージ装置上で実行する仮想マシンによる実装のためのアプリケーションコマンドであるか、またはデータ読み込みまたは書き込みコマンド等のデータ記憶コマンドであるかを判定することを伴ってもよい。306 で、コマンドがデータ記憶コマンドであると判定されたとき、方法は、308 で、関連付けられたデータをデータストレージ装置に記憶すること、またはデータストレージ装置からデータを取得することを伴ってもよい。

30

【0032】

306 で、コマンドがデータ記憶コマンドでないと判定されたとき、コマンドは、310 で、VM 上で実行されるアプリケーションコマンドである場合がある。アプリケーションコマンドは、コンピュータ実行可能なコード、命令、または VM 上で行われるタスクを指定する他の指示の形態であってもよい。例えば、アプリケーションコマンドは、データセット上で行われる数学的機能のセットを含んでもよい。アプリケーションコマンドは、タスクまたは操作を行うデータも含んでもよく、またはそのようなデータがデータストレージ装置上で記憶されるアドレスを表示してもよい。アプリケーションコマンドはまた、タスクの結果がホストに返され、データストレージ装置に記憶され、または両方が行われるかどうかを指示してもよい。結果がデータストレージ装置上に記憶されるとき、312 で、タスクを完了したか、もしくは完了できなかったとの通知、または結果が記憶されたアドレスが、ホストに返されてもよい。

40

【0033】

308 のデータ記憶コマンドまたは 310 のアプリケーションコマンドの完了後、312 で適切な結果またはデータがホストに返されてもよい。

【0034】

様々な実施形態によれば、本明細書に記載される方法は、コンピュータプロセッサまたはコントローラ 206 等のコントローラ上で実行される 1 つのまたは複数のソフトウェアプログラムとして、実装されてもよい。特定用途向け集積回路、プログラマブルロジックアレイ、および他のハードウェア装置を含むがこれらに限定されない専用ハードウェア実

50

装形態は、同様に、本明細書に記載される方法を実装するために構築され得る。更に、本明細書に記載される方法は、実行されると、プロセッサに本方法を行わせる命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体として実装されてもよい。

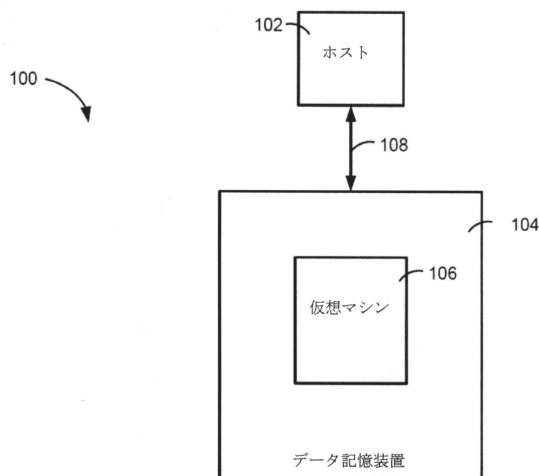
【0035】

本明細書に記載される実施形態の例示は、様々な実施形態の構造体の一般的な理解を提供することを意図される。例示は、本明細書に記載される構造体または方法を利用する機器およびシステムの要素および特徴の全ての完全な説明として機能することを意図されない。本開示を検討すれば、多くの他の実施形態が当業者には明らかである場合がある。他の実施形態は、本開示から利用され、または派生し、したがって、本開示の範囲を逸脱することなく、構造的および論理的代用ならびに変更がなされ得る。更に、特定の実施形態が本明細書に例示および説明されているが、同様または類似の目的を達成するように設計された任意の後の配置構成が、示される特定の実施形態の代わりに代用され得ることを理解されたい。

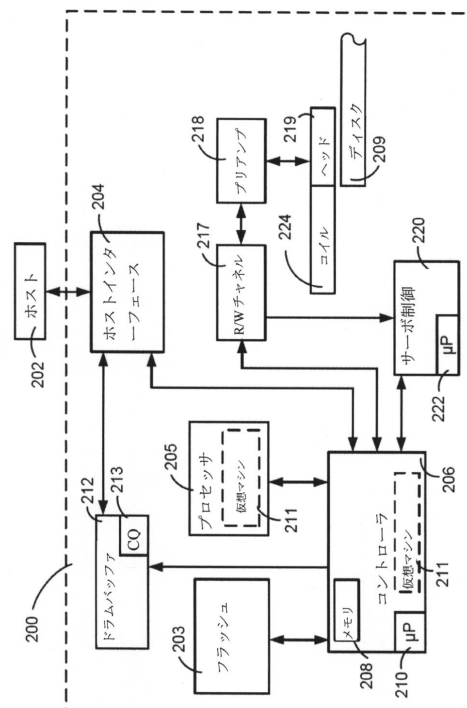
【0036】

本開示は、様々な実施形態の後のあらゆる適合形態または変形形態を包含することを意図される。上記の実施形態および本明細書に詳細に記載されない他の実施形態の組み合わせは、本明細書を検討すれば、当業者には明らかであろう。加えて、例示は、表現するものにすぎず、縮尺通りに描かれない場合がある。例示内のある比率は、誇張される場合があり、一方で他の比率は、縮小される場合がある。したがって、本開示および図面は、限定的なものではなく、例示的なものと見なされるべきである。

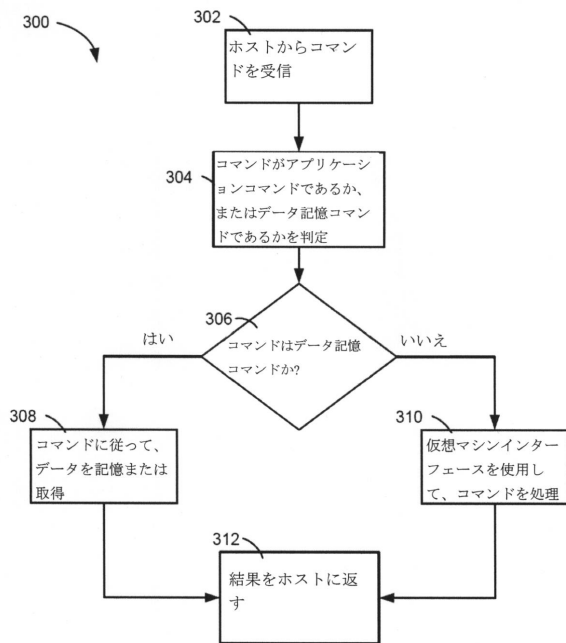
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 マーティン・アール・フルイエルク

アメリカ合衆国、95602 カリフォルニア州、オーバーン、ペニンシュラ・ドライブ、134
59

審査官 桜井 茂行

(56)参考文献 特開2003-316589(JP, A)

米国特許出願公開第2012/0054739(US, A1)

米国特許出願公開第2010/0199268(US, A1)

特表2012-516483(JP, A)

米国特許出願公開第2007/0207792(US, A1)

米国特許出願公開第2008/0162817(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 13/10 - 13/14

G06F 3/06 - 3/08