

(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2016-512906

(P2016-512906A)

(43) 公表日 平成28年5月9日(2016.5.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 3/06 301Z	
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00 501B	
G06F 13/10 (2006.01)	G06F 3/06 301E	
G06F 13/14 (2006.01)	G06F 13/10 340A	
	G06F 13/14 320Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-501732 (P2016-501732)
 (86) (22) 出願日 平成26年3月12日 (2014.3.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年11月16日 (2015.11.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/025046
 (87) 国際公開番号 W02014/151126
 (87) 国際公開日 平成26年9月25日 (2014.9.25)
 (31) 優先権主張番号 61/799,550
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/206,123
 (32) 優先日 平成26年3月12日 (2014.3.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 515258952
 ブラケット コンピューティング インコーポレイテッド
 Bracket Computing, Inc.
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94085 サニーヴェール ソケル ウェイ 320
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛

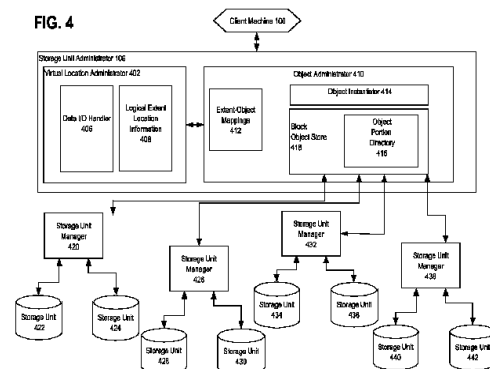
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データを柔軟に配置するための多層記憶管理

(57) 【要約】

記憶アドミニストレータは、ロケーション情報を別個のレイヤに保持し得る。データ記憶システムは、データが属する論理エクステント等のデータの仮想ロケーションを識別することによって特定のデータのロケーションを識別し得る。オブジェクトストアは、仮想記憶オブジェクトへのエクステント識別子のマッピング及び記憶ユニットロケーションへの仮想記憶オブジェクトのマッピング等の物理ロケーションへの仮想ロケーションのマッピングを保持し得る。特定のデータが新しいロケーションに配置換えされる場合、記憶アドミニストレータは、エクステント - オブジェクトマッピング又はオブジェクト - 記憶ユニットマッピング等の仮想ロケーションの物理ロケーションへの変換に使用されるマッピングを更新し得る。論理エクステント識別子への参照等の仮想ロケーションへの参照は、データの配置換えに応答して更新されなくてもよい。

FIG. 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンピュータを使用して、データを記憶する要求を受信する工程、
仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムに前記データを記憶させる工程、
前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される 1 つ又は複数の仮想ロケーションを識別するデータロケーションレコードを記憶する工程を含み、

1 つ又は複数の計算装置を使用して実行されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

オブジェクトアドミニストレータに、前記データを記憶する命令を送信する工程、
前記命令の送信に応答して、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される仮想ロケーションを識別する 1 つ又は複数の仮想ロケーション識別子を受信する工程、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記命令の送信に応答して、前記データが記憶される論理エクステンントを識別する 1 つ又は複数の論理エクステンント識別子を受信する工程を含み、前記論理エクステンント識別子は、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される前記 1 つ又は複数の論理エクステンントを識別することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記命令の送信に応答して、前記データが記憶される論理ブロックを識別する 1 つ又は複数の論理ブロック識別子を受信する工程を含み、前記論理ブロック識別子は、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される前記 1 つ又は複数の論理ブロックを識別することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記命令の送信に応答して、前記データが記憶される論理オブジェクトを識別する 1 つ又は複数の論理オブジェクト識別子を受信する工程を含み、

前記論理オブジェクト識別子は、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される前記 1 つ又は複数の論理オブジェクトを識別することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記 1 つ又は複数の論理オブジェクト識別子の受信に応答して、特定のエクステンントが前記 1 つ又は複数の論理オブジェクト識別子を含むことを示すように、エクステンント - オブジェクトマッピングを更新する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムにおいて、データに対する要求を受信する工程、

前記データが記憶される仮想ロケーションを特定する工程、

前記データが記憶される前記仮想ロケーションと、オブジェクトアドミニストレータへの仮想ロケーションの 1 つ又は複数のマッピングとに基づいて、前記データの物理的記憶に関連付けられたオブジェクトアドミニストレータを識別する工程、

前記オブジェクトアドミニストレータにおいて、1 つ又は複数のマッピングに基づいて、前記仮想ロケーションに対応する前記データ記憶システム内の 1 つ又は複数の物理的ロケーションを特定する工程、

前記仮想化コンピュータシステムの前記データ記憶システムの前記 1 つ又は複数の物理的ロケーションからデータを検索する工程を含み、

1 つ又は複数の計算装置を使用して実行されることを特徴とする方法。

【請求項 8】

オブジェクトアドミニストレータにおいて、前記データが記憶される少なくとも論理工

10

20

30

40

50

クステントを識別するデータに対する要求を受信する工程、

前記要求において識別される前記論理エクステントに属する１つ又は複数のオブジェクトを特定する工程、

前記１つ又は複数のオブジェクトの各オブジェクトについて、前記オブジェクトに属する１つ又は複数の記憶ユニット部分を特定する工程、

前記１つ又は複数のオブジェクトの各オブジェクトに対応する前記１つ又は複数の記憶ユニット部分から前記データを検索する工程、

を含むことを特徴とする請求項７に記載の方法。

【請求項９】

前記仮想ロケーションは論理オブジェクト識別子によって識別されることを特徴とする請求項７に記載の方法。

10

【請求項１０】

前記仮想ロケーションは、仮想ディスク、ファイル、又はオブジェクト内の論理ブロック番号によって識別されることを特徴とする請求項７に記載の方法。

【請求項１１】

前記仮想ロケーションは、仮想ディスク、ファイル、又はオブジェクト内のバイトオフセットによって識別されることを特徴とする請求項７に記載の方法。

【請求項１２】

記憶アドミニストレータにおいて、特定のデータの変形を要求するか、又は仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システム内の１つ又は複数の新しい物理的ロケーションへの特定のデータの移動を要求する条件が生じたことを判断する工程を含み、

20

前記特定のデータは特定の仮想ロケーションに記憶され、

前記判断に応答して、

前記特定のデータに対応するデータを前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程と、前記特定の仮想ロケーションが、前記特定の仮想ロケーションへの任意の参照を更新せずに、１つ又は複数の前の物理的ロケーションの代わりに、前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに対応することを示すように、前記特定の仮想ロケーションに対応するマッピングを更新する工程と、

を含み、

１つ又は複数の計算装置を使用して実行されることを特徴とする方法。

30

【請求項１３】

仮想データセンタ内の複数の異なる記憶ユニットの性能を監視する工程、

前記監視に基づいて、前記条件が発生したと判断する工程、

を含むことを特徴とする請求項１２に記載の方法。

【請求項１４】

前記特定のデータは第１の記憶装置に記憶され、

前記データを前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程は、前記第１の記憶装置とは異なる第２の記憶装置に前記特定のデータを移動する工程を含むことを特徴とする請求項１２に記載の方法。

【請求項１５】

40

前記条件が発生したと判断する工程は、クライアントコンピュータから異なるサービスレベルに対する要求を受信する工程を含むことを特徴とする請求項１２に記載の方法。

【請求項１６】

前記特定のデータは特定の論理エクステントに記憶され、

前記方法は、前記判断に応答して、

更新前は、特定の仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステントに属する情報を記憶することを示していたエクステント - オブジェクトマッピングを、異なる仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステントに属する情報を記憶することを示すように更新する工程、又は

更新前は、特定の組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属するこ

50

とを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、異なる組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する工程のうちの1つ又は複数を実行する工程を含み、

1つ又は複数の計算装置を使用して実行されることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項17】

前記条件が発生したと判断する工程は、少なくとも特定の記憶ユニットが適宜実行しないと判断する工程を含み、前記特定の記憶ユニットは、前記特定の組の記憶ユニット部分に含まれ、且つ前記異なる組の記憶ユニット部分に含まれないことを特徴とする請求項16に記載の方法。

10

【請求項18】

前記判断に応答して、更新前は、前記特定の組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、前記異なる組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する工程を含み、

前記判断に応答して、前記特定のデータの1つ又は複数の仮想ロケーションを識別する論理エクステンション情報に更新は行われなことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記条件が発生したと判断する工程は、前記特定のデータに対応するサービスレベルが変更されたと判断する工程を含み、

20

前記方法は、

更新前は、前記特定の仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステンションに属する情報を記憶することを示していた前記エクステンション - オブジェクトマッピングを、前記異なる仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステンションに属する情報を記憶することを代わりに示すように更新する工程を含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項20】

前記異なる組の記憶ユニット部分の少なくとも2つの記憶ユニット部分は、2つの異なる記憶ユニット装置の部分であることを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項21】

30

前記特定の組の記憶ユニット部分は、前記異なる組の記憶ユニット部分に含まれない特定の記憶ユニット部分を含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項22】

前記異なる組の記憶ユニット部分は、1つ又は複数の追加の記憶ユニット部分に加えて、前記特定の組の記憶ユニット部分内の各記憶ユニット部分を含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項23】

2つの異なるタイプの変形を1つ又は複数のデータ部分に同時に適用する工程を含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項24】

40

前記特定のデータは、論理エクステンションに属する第1のオブジェクトに記憶される第1のデータ部分と、同じ論理エクステンションに属する第2のオブジェクトに記憶される第2のデータ部分とを含み、

前記方法は、

単一の入力又は出力動作において、前記第1のデータ部分及び前記第2のデータ部分の両方を同時に変形する工程を含み、

前記第1のデータ部分及び前記第2のデータ部分の両方を同時に変形する工程は、

第1のタイプの変形を前記第1のデータ部分に適用する工程、前記第1のデータ部分の変形されたものを、前記第1のオブジェクトとは異なる第1の新しいオブジェクトに記憶する工程、前記第1のタイプの変形とは異なる第2のタイプの変形を前記第2のデータ部

50

分に適用する工程、前記第 2 のデータ部分の変形されたものを、前記第 2 のオブジェクトとは異なる第 2 の新しいオブジェクトに記憶する工程、前記第 1 の新しいオブジェクト及び第 2 の新しいオブジェクトが前記論理エクステンツに属することを示すように、前記論理エクステンツに対応するマッピングを更新する工程を、含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 25】

前記特定のデータは、仮想記憶オブジェクトに属する第 1 の記憶ユニット部分に記憶される第 1 のデータ部分と、同じ仮想記憶オブジェクトに属する第 2 の記憶ユニット部分に記憶される第 2 のデータ部分とを含み、

前記方法は、

単一の入力/出力動作において、前記第 1 のデータ部分及び前記第 2 のデータ部分の両方を同時に変形する工程を含み、

前記第 1 のデータ部分及び前記第 2 のデータ部分の両方を同時に変形する工程は、

第 1 のタイプの変形を前記第 1 のデータ部分に適用する工程、前記第 1 のデータ部分の変形されたものを、前記第 1 の記憶ユニット部分とは異なる第 1 の新しい記憶ユニット部分に記憶する工程、前記第 1 のタイプの変形とは異なる第 2 のタイプの変形を前記第 2 のデータ部分に適用する工程、前記第 2 のデータ部分の変形されたものを、前記第 2 の記憶ユニット部分とは異なる第 2 の新しい記憶ユニット部分に記憶する工程、前記第 1 の新しい記憶ユニット部分及び第 2 の新しい記憶ユニット部分が前記仮想記憶オブジェクトに属することを示すように、前記仮想記憶オブジェクトに対応するマッピングを更新する工程を、含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 26】

1 つ又は複数の命令シーケンスを含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体において、前記命令シーケンスは、1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

コンピュータを使用して、データを記憶する要求を受信する工程、

仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムに前記データを記憶させる工程、

前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される 1 つ又は複数の仮想ロケーションを識別するデータロケーションレコードを記憶する工程、

を実行させることを特徴とする非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 27】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

オブジェクトアドミニストレータに、前記データを記憶する命令を送信する工程、

前記命令の送信に回答して、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される仮想ロケーションを識別する 1 つ又は複数の仮想ロケーション識別子を受信する工程、

を更に実行させることを特徴とする請求項 26 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 28】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

前記命令の送信に回答して、前記データが記憶される論理エクステンツを識別する 1 つ又は複数の論理エクステンツ識別子を受信する工程を更に実行させ、

前記論理エクステンツ識別子は、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される前記 1 つ又は複数の論理エクステンツを識別することを特徴とする請求項 27 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 29】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1

10

20

30

40

50

つ又は複数のプロセッサに、

前記命令の送信に応答して、前記データが記憶される論理ブロックを識別する１つ又は複数の論理ブロック識別子を受信する工程を更に実行させ、

前記論理ブロックは、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される前記１つ又は複数の論理ブロックを識別することを特徴とする請求項２７に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項３０】

前記命令シーケンスが、前記１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記１つ又は複数のプロセッサに、

前記命令の送信に応答して、前記データが記憶される論理オブジェクトを識別する１つ又は複数の論理オブジェクト識別子を受信する工程を更に実行させ、

前記論理オブジェクトは、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される前記１つ又は複数の論理オブジェクトを識別することを特徴とする請求項２７に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項３１】

前記命令シーケンスが、前記１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記１つ又は複数のプロセッサに、

前記１つ又は複数の論理オブジェクト識別子の受信に応答して、特定のエクステントが前記１つ又は複数の論理オブジェクト識別子を含むことを示すように、エクステント - オブジェクトマッピングを更新する工程を更に実行させることを特徴とする請求項２９に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項３２】

１つ又は複数の命令シーケンスを含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体において、前記命令シーケンスは、１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記１つ又は複数のプロセッサに、

仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムにおいて、データに対する要求を受信する工程、

前記データが記憶される仮想ロケーションを特定する工程、

前記データが記憶される前記仮想ロケーションと、オブジェクトアドミニストレータへの仮想ロケーションの１つ又は複数のマッピングとに基づいて、前記データの物理的記憶に関連付けられたオブジェクトアドミニストレータを識別する工程、

前記オブジェクトアドミニストレータにおいて、１つ又は複数のマッピングに基づいて、前記仮想ロケーションに対応する前記データ記憶システム内の１つ又は複数の物理的ロケーションを特定する工程、

前記仮想化コンピュータシステムの前記データ記憶システムの前記１つ又は複数の物理的ロケーションからデータを検索する工程

を実行させることを特徴とする非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項３３】

前記命令シーケンスが、前記１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記１つ又は複数のプロセッサに、

オブジェクトアドミニストレータにおいて、前記データが記憶される少なくとも論理エクステントを識別するデータに対する要求を受信する工程、

前記要求において識別される前記論理エクステントに属する１つ又は複数のオブジェクトを特定する工程、

前記１つ又は複数のオブジェクトの各オブジェクトについて、前記オブジェクトに属する１つ又は複数の記憶ユニット部分を特定する工程、

前記１つ又は複数のオブジェクトの各オブジェクトに対応する前記１つ又は複数の記憶ユニット部分から前記データを検索する工程、

を更に実行させることを特徴とする請求項３２に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 3 4】

前記仮想ロケーションは、論理オブジェクト識別子によって識別されることを特徴とする請求項 3 2 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 5】

前記仮想ロケーションは、仮想ディスク、ファイル、又はオブジェクト内の論理ブロック番号によって識別されることを特徴とする請求項 3 2 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 6】

前記仮想ロケーションは、仮想ディスク、ファイル、又はオブジェクト内のバイトオフセットによって識別されることを特徴とする請求項 3 2 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項 3 7】

1 つ又は複数の命令シーケンスを含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体において、前記命令シーケンスは、1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

記憶アドミニストレータにおいて、特定のデータの変形を要求するか、又は仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システム内の 1 つ又は複数の新しい物理的ロケーションへの特定のデータの移動を要求する条件が生じたと判断する工程を実行させ、

前記特定のデータは特定の仮想ロケーションに記憶され、

前記判断に応答して、

20

前記特定のデータに対応するデータを前記 1 つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程と、前記特定の仮想ロケーションが、前記特定の仮想ロケーションへの任意の参照を更新せずに、1 つ又は複数の前の物理的ロケーションの代わりに、前記 1 つ又は複数の新しい物理的ロケーションに対応することを示すように、前記特定の仮想ロケーションに対応するマッピングを更新する工程とを、実行させることを特徴とする非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 8】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

仮想データセンタ内の複数の異なる記憶ユニットの性能を監視する工程、

30

前記監視に基づいて、前記条件が発生したと判断する工程

を更に実行させることを特徴とする請求項 3 7 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 9】

前記特定のデータは第 1 の記憶装置に記憶され、

前記データを前記 1 つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程は、前記第 1 の記憶装置とは異なる第 2 の記憶装置に前記特定のデータを移動する工程を含むことを特徴とする請求項 3 7 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 4 0】

前記条件が発生したと判断する工程は、クライアントコンピュータから異なるサービスレベルに対する要求を受信する工程を含むことを特徴とする請求項 3 7 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

40

【請求項 4 1】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

前記特定のデータは特定の論理エクステンツに記憶され、

前記判断に応答して、

更新前は、特定の仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステンツに属する情報を記憶することを示していたエクステンツ - オブジェクトマッピングを、異なる仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステンツに属する情報を記憶することを示すように更新

50

する工程、又は

更新前は、特定の組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、異なる組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する工程のうちの 1 つ又は複数を更に実行させることを特徴とする請求項 37 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 42】

前記条件が発生したと判断する工程は、少なくとも特定の記憶ユニットが適宜実行してないと判断する工程を含み、

前記特定の記憶ユニットは、前記特定の組の記憶ユニット部分に含まれ、且つ前記異なる組の記憶ユニット部分に含まれないことを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項 43】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

前記判断に応答して、更新前は、前記特定の組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、異なる組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する工程を更に実行させ、

前記判断に応答して、前記特定のデータの 1 つ又は複数の仮想ロケーションを識別する論理エクステンション情報に更新は行われないことを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

20

【請求項 44】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

前記条件が発生したと判断する工程は、前記特定のデータに対応するサービスレベルが変更されたと判断する工程を実行させ、

更新前は、前記特定の仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステン트에属する情報を記憶することを示していた前記エクステント - オブジェクトマッピングを、前記異なる仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステン트에属する情報を記憶することを代わりに示すように更新する工程を更に実行させることを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

30

【請求項 45】

前記異なる組の記憶ユニット部分の少なくとも 2 つの記憶ユニット部分は、2 つの異なる記憶ユニット装置の部分であることを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 46】

前記特定の組の記憶ユニット部分は、前記異なる組の記憶ユニット部分に含まれない特定の記憶ユニット部分を含むことを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

40

【請求項 47】

前記異なる組の記憶ユニット部分は、1 つ又は複数の追加の記憶ユニット部分に加えて、前記特定の組の記憶ユニット部分内の各記憶ユニット部分を含むことを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 48】

前記命令シーケンスが、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、

2 つの異なるタイプの変形を 1 つ又は複数のデータ部分に同時に適用する工程を更に実行させることを特徴とする請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 49】

50

前記命令シーケンスが、前記１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記１つ又は複数のプロセッサに、

前記特定のデータは、論理エクステンツに属する第１のオブジェクトに記憶される第１のデータ部分と、同じ論理エクステンツに属する第２のオブジェクトに記憶される第２のデータ部分とを含み、

単一の入力又は出力動作において、前記第１のデータ部分及び前記第２のデータ部分の両方を同時に変形する工程を更に実行させ、

前記第１のデータ部分及び前記第２のデータ部分の両方を同時に変形する工程は、

第１のタイプの変形を前記第１のデータ部分に適用する工程、前記第１のデータ部分の変形されたものを、前記第１のオブジェクトとは異なる第１の新しいオブジェクトに記憶する工程、前記第１のタイプの変形とは異なる第２のタイプの変形を前記第２のデータ部分に適用する工程、前記第２のデータ部分の変形されたものを、前記第２のオブジェクトとは異なる第２の新しいオブジェクトに記憶する工程、前記第１の新しいオブジェクト及び第２の新しいオブジェクトが前記論理エクステンツに属することを示すように、前記論理エクステンツに対応するマッピングを更新する工程を、含むことを特徴とする請求項４１に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項５０】

前記命令シーケンスが、前記１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、前記１つ又は複数のプロセッサに、

前記特定のデータは、仮想記憶オブジェクトに属する第１の記憶ユニット部分に記憶される第１のデータ部分と、同じ仮想記憶オブジェクトに属する第２の記憶ユニット部分に記憶される第２のデータ部分とを含み、

20

単一の入力／出力動作において、前記第１のデータ部分及び前記第２のデータ部分の両方を同時に変形する工程を更に実行させ、前記第１のデータ部分及び前記第２のデータ部分の両方を同時に変形する工程を更に実行させ、

該工程は、

第１のタイプの変形を前記第１のデータ部分に適用する工程、前記第１のデータ部分の変形されたものを、前記第１の記憶ユニット部分とは異なる第１の新しい記憶ユニット部分に記憶する工程、前記第１のタイプの変形とは異なる第２のタイプの変形を前記第２のデータ部分に適用する工程、前記第２のデータ部分の変形されたものを、前記第２の記憶ユニット部分とは異なる第２の新しい記憶ユニット部分に記憶する工程、前記第１の新しい記憶ユニット部分及び第２の新しい記憶ユニット部分が前記仮想記憶オブジェクトに属することを示すように、前記仮想記憶オブジェクトに対応するマッピングを更新する工程を、含むことを特徴とする請求項４１に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

30

【請求項５１】

１つ又は複数のプロセッサ、

前記１つ又は複数のプロセッサに結合され、かつ、データを記憶する要求又はデータを検索する要求を受信するように構成されるデータ要求ハンドラ、

前記１つ又は複数のプロセッサに結合され、かつ、複数のデータ項目の各データ項目について、前記データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、前記データが記憶される１つ又は複数の仮想ロケーションを識別するデータロケーション情報を記憶するメモリ、

40

を備えることを特徴とする記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５２】

前記データロケーション情報は、前記データが記憶される１つ又は複数の論理エクステンツを識別することを特徴とする請求項５１に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５３】

前記データロケーション情報は、前記データが記憶される１つ又は複数の論理ブロックを識別することを特徴とする請求項５１に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５４】

50

前記データロケーション情報は、前記データが記憶される１つ又は複数の論理オブジェクトを識別することを特徴とする請求項５１に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５５】

１つ又は複数のプロセッサ、

前記１つ又は複数のプロセッサに結合され、及び仮想化コンピュータシステムの記憶システムの１つ又は複数の新しい記憶ユニットをインスタンス化するように構成されるインスタシエータ、

複数の仮想ロケーションの各仮想ロケーションについて、前記仮想ロケーションに対応する１つ又は複数の物理的ロケーションを示すロケーション情報、

前記１つ又は複数のプロセッサに結合され、及び１つ又は複数の命令シーケンスを記憶するコンピュータメモリ、
を備え、

前記命令シーケンスは、前記１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、

特定のデータの変形を要求するか、又は前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションへの特定のデータの移動を要求する条件が発生したと判断する工程を実行し、

前記特定のデータは特定の仮想ロケーションに記憶され、

前記判断に応答して、

前記特定のデータに対応するデータを前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程と、前記特定の仮想ロケーションが、前記特定の仮想ロケーションへの任意の参照を更新せずに、前の物理的ロケーションの代わりに、前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに対応することを示すように、前記特定の仮想ロケーションに対応するマッピングを更新する工程とを、実行させることを特徴とする記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５６】

前記命令シーケンスが、実行されると、

仮想データセンタ内の複数の異なる記憶ユニットの性能を監視する工程、

前記監視に基づいて、前記条件が発生したと判断する工程

を更に実行させることを特徴とする請求項５５に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５７】

前記特定のデータは第１の記憶装置に記憶され、

前記データを前記１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程は、前記第１の記憶装置とは異なる第２の記憶装置に前記特定のデータを移動する工程を含むことを特徴とする請求項５５に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５８】

前記条件が発生したと判断する工程は、クライアントコンピュータから異なるサービスレベルに対する要求を受信する工程を含むことを特徴とする請求項５５に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項５９】

前記命令シーケンスが、実行されると、

前記特定のデータは特定の論理エクステンツに記憶され、

前記判断に応答して、

更新前は、特定の仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステンツに属する情報を記憶することを示していたエクステンツ - オブジェクトマッピングを、異なる仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステンツに属する情報を記憶することを示すように更新する工程、又は

更新前は、特定の組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、異なる組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する工程のうちの１つ又は複数を実行させることを特徴とする請求項５５に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 0】

前記条件が発生したと判断する工程は、少なくとも特定の記憶ユニットが適宜実行していないと判断する工程を含み、

前記特定の記憶ユニットは、前記特定の組の記憶ユニット部分に含まれ、かつ、前記異なる組の記憶ユニット部分に含まれないことを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 1】

前記命令シーケンスが、実行されると、

前記判断に応答して、更新前は、前記特定の組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、前記異なる組の記憶ユニット部分が前記特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する工程を更に実行させ、

前記判断に応答して、前記特定のデータの 1 つ又は複数の仮想ロケーションを識別する論理エクステントロケーション情報に更新は行われないことを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 2】

前記命令シーケンスが、実行されると、

前記条件が発生したと判断する工程は、前記特定のデータに対応するサービスレベルが変更されたと判断する工程を含み、

更新前は、前記特定の仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステン트에属する情報を記憶することを示していた前記エクステント - オブジェクトマッピングを、前記異なる仮想記憶オブジェクトが前記特定の論理エクステン트에属する情報を記憶することを代わりに示すように更新する工程を更に実行させることを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 3】

前記異なる組の記憶ユニット部分の少なくとも 2 つの記憶ユニット部分は、2 つの異なる記憶ユニット装置の部分であることを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 4】

前記特定の組の記憶ユニット部分は、前記異なる組の記憶ユニット部分に含まれない特定の記憶ユニット部分を含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 5】

前記異なる組の記憶ユニット部分は、1 つ又は複数の追加の記憶ユニット部分に加えて、前記特定の組の記憶ユニット部分内の各記憶ユニット部分を含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 6】

2 つの異なるタイプの変形を 1 つ又は複数のデータ部分に同時に適用する工程を特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 7】

前記特定のデータは、論理エクステン트에属する第 1 のオブジェクトに記憶される第 1 のデータ部分と、同じ論理エクステン트에属する第 2 のオブジェクトに記憶される第 2 のデータ部分とを含み、

前記命令シーケンスが、実行されると、

単一の入力又は出力動作において、前記第 1 のデータ部分及び前記第 2 のデータ部分の両方を同時に変形する工程を更に実行させ、

前記第 1 のデータ部分及び前記第 2 のデータ部分の両方を同時に変形する工程は、

第 1 のタイプの変形を前記第 1 のデータ部分に適用する工程、前記第 1 のデータ部分の変形されたものを、前記第 1 のオブジェクトとは異なる第 1 の新しいオブジェクトに記憶する工程、前記第 1 のタイプの変形とは異なる第 2 のタイプの変形を前記第 2 のデータ部

10

20

30

40

50

分に適用する工程、前記第 2 のデータ部分の変形されたものを、前記第 2 のオブジェクトとは異なる第 2 の新しいオブジェクトに記憶する工程、前記第 1 の新しいオブジェクト及び第 2 の新しいオブジェクトが前記論理エクステンツに属することを示すように、前記論理エクステンツに対応するマッピングを更新する工程を、含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 8】

前記特定のデータは、仮想記憶オブジェクトに属する第 1 の記憶ユニット部分に記憶される第 1 のデータ部分と、同じ仮想記憶オブジェクトに属する第 2 の記憶ユニット部分に記憶される第 2 のデータ部分とを含み、

前記命令シーケンスが、実行されると、

単一の入力/出力動作において、前記第 1 のデータ部分及び前記第 2 のデータ部分の両方を同時に変形する工程を更に実行させ、

前記第 1 のデータ部分及び前記第 2 のデータ部分の両方を同時に変形する工程は、

第 1 のタイプの変形を前記第 1 のデータ部分に適用する工程、前記第 1 のデータ部分の変形されたものを、前記第 1 の記憶ユニット部分とは異なる第 1 の新しい記憶ユニット部分に記憶する工程、前記第 1 のタイプの変形とは異なる第 2 のタイプの変形を前記第 2 のデータ部分に適用する工程、前記第 2 のデータ部分の変形されたものを、前記第 2 の記憶ユニット部分とは異なる第 2 の新しい記憶ユニット部分に記憶する工程、前記第 1 の新しい記憶ユニット部分及び第 2 の新しい記憶ユニット部分が前記仮想記憶オブジェクトに属することを示すように、前記仮想記憶オブジェクトに対応するマッピングを更新する工程を、含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 6 9】

1 つ又は複数のプロセッサ、

前記 1 つ又は複数のプロセッサに結合され、及び新しい記憶ユニット部分をインスタンス化するように構成される記憶ユニット部分インスタシエータ、

前記 1 つ又は複数のプロセッサに結合され、及び複数の仮想記憶オブジェクトの各仮想記憶オブジェクトについて、第 1 の記憶ユニット部分が特定の仮想記憶オブジェクトに属することの指示を含む前記仮想記憶オブジェクトに属する 1 つ又は複数の記憶ユニット部分を示すデータロケーションレコードを記憶するコンピュータメモリを備え、

前記コンピュータメモリは 1 つ又は複数の命令シーケンスを含み、前記命令シーケンスは、前記 1 つ又は複数のプロセッサによって実行されると、

新しい記憶ユニット部分を要求する工程、

前記第 1 の記憶ユニット部分に記憶されるデータを前記新しい記憶ユニット部分に転送する工程、

前記特定の仮想記憶オブジェクトへの任意の仮想ロケーション参照を変更せずに、前記特定の仮想記憶オブジェクトが、前記第 1 の記憶ユニット部分の代わりに、前記新しい記憶ユニット部分を含むことを示すように、前記データロケーションレコードを更新する工程

を実行させることを特徴とする記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 7 0】

前記命令シーケンスが、実行されると、

1 つ又は複数の記憶ユニット部分は前記仮想記憶オブジェクトに属し、

前記 1 つ又は複数の記憶ユニット部分にわたる前記特定の仮想記憶オブジェクトの現在の分散が、可用性又は性能目的に合わないとは判断する工程、

前記判断に回答して、前記新しい記憶ユニット部分を要求し、及び前記データを転送する工程を、更に実行させることを特徴とする請求項 6 9 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【請求項 7 1】

前記命令シーケンスが、実行されると、

前記第 1 の記憶ユニット部分及び第 2 の記憶ユニット部分が両方とも同じ記憶ユニットの部分であると判断する工程を実行させ、

前記第 1 の記憶ユニット部分及び前記第 2 のユニット部分は両方とも、前記特定の仮想記憶オブジェクトに属し、

前記判断に回答して、前記新しい記憶ユニット部分を要求し、及び前記データを転送する工程を、更に実行させることを特徴とする請求項 69 に記載の記憶アドミニストレータ装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本願は、米国特許法第 119 条の下で 2013 年 3 月 15 日に出願された仮特許出願第 61/799,550 号の利益を主張するものであり、この仮特許出願をあらゆる目的において、あたかも本明細書に全て記載されているかのように参照により本明細書に援用する。本願は、2013 年 3 月 15 日に出願された米国特許出願第 13/837,375 号及び 2013 年 3 月 15 日に出願された米国特許出願第 13/837,456 号に関連し、これらをあらゆる目的において、あたかも本明細書に全て記載されているかのように参照により本明細書に援用する。

【技術分野】

【0002】

本開示は、概して、異なる記憶ユニットの部分構成する仮想記憶オブジェクトに記憶されるデータを管理する技法に関する。

【背景技術】

【0003】

このセクションに記載される手法は、追求された可能性があるが、必ずしも従来から考え出されたか、又は追求されてきた手法ではない。したがって、本明細書に別段のことが示される場合を除き、このセクションに記載される手法は、本願での特許請求の範囲に対する従来技術ではなく、このセクションに含まれることにより従来技術であることを認めるものではない。

【0004】

データ処理では、データ記憶システムは、データ記憶装置にデータブロックとして記憶されるユーザ又はアプリケーションデータへのアクセスを管理し得る。データ記憶システムは、ユーザ又はアプリケーションデータの検索、記憶、又は更新、他の非ロケーションメタデータのユーザ又はアプリケーションデータへの適宜関連付け、ユーザ又はアプリケーションデータのクローン化、及び特定の時間でのユーザ又はアプリケーションデータの状態を捕捉するシステムスナップショットの一部としてなどの様々な目的で、ユーザ又はアプリケーションデータのロケーションを識別するロケーションメタデータを保持する。従来のデータ記憶システムは、ユーザ若しくはアプリケーションデータ又は他の非ロケーションメタデータの物理的ブロックアドレスへのポインタを記憶することにより、ユーザ若しくはアプリケーションデータのロケーション又は他の非ロケーションメタデータを識別し得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

幾つかのデータ記憶システムでは、データ又はメタデータは頻繁に、異なる記憶ユニット等の新しいロケーションに配置換えされ得る。例えば、仮想データセンタでのユーザ又はアプリケーションデータの記憶を管理する記憶アドミニストレータは、性能のサービスレベル管理、データ可用性、システムメンテナンス、エラーリカバリ、故障リカバリ、コスト最適化、負荷平衡、及び容量管理に関連するが、これらに限定されない多くの可能な理由により、1つの記憶ユニットに記憶される特定のデータ又はメタデータを、仮想データセンタの異なる記憶ユニットに配置換えする必要がある。さらに、クラウド計算及

10

20

30

40

50

び仮想データセンタ環境に記憶されるデータ及びメタデータを管理する記憶コントローラが、更なる記憶ユニットを容易に取得することが可能であり得、したがって、そのような環境で更に頻繁にデータ及びメタデータを移動し得る。それらの機能を適宜提供するために、データ記憶システムレコードは、データの最新ロケーションを反映する必要がある。正確なデータロケーションレコードの保持は、データロケーションが頻繁に変わるシステムでは面倒な作業であり得る。データ記憶システムでのデータロケーション変更の負担を軽減する新しい技法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

添付の特許請求の範囲は、本発明の概要としての役割を果たし得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】一実施形態の実施に使用し得るネットワーク化されたコンピュータシステム構成の一例を示す。

【図2】図1のシステムの状況例を示す。

【図3】仮想記憶オブジェクト及び記憶ユニット部分でのユーザ又はアプリケーションデータの分布例を示す。

【図4】ネットワーク化されたコンピュータシステムの一部での記憶ユニットアドミニストレータの一例の構成要素を示す。

【図5】クライアントデータの検索中にエクステント - オブジェクトマッピング及びオブジェクト部分ディレクトリを利用するプロセス例を示す。

20

【図6】特定のデータを配置換えする際にロケーション情報を更新するプロセス例を示す。

【図7】一実施形態を実施し得るコンピュータシステムを示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

データの柔軟な配置のための多層記憶管理について記載する。以下の説明では、説明のために、多くの特定の詳細が、本発明の完全な理解を提供するために記される。しかし、これらの特定の詳細なしで本発明が実施可能なことが当業者には明らかであろう。他の場合、周知の構造及び装置は、本発明を不必要に曖昧にしないように、ブロック図の形態で示されている。

30

【0009】

実施形態は、以下の概要に従って本明細書に記載される。

【0010】

1.0 概説

2.0 構造及び機能の概説

2.1 クライアントデータの検索中のエクステント - オブジェクトマッピング及びオブジェクト部分ディレクトリの利用

2.2 クライアントデータの配置換えの際のエクステント - オブジェクトマッピング又はオブジェクト部分ディレクトリの更新

40

3.0 実施のメカニズム - ハードウェア概説

4.0 拡張及び代替

【0011】

1.0 概説

実施形態は、一般に、データが記憶される物理的ロケーションを識別せずに、データが記憶される仮想ロケーションに基づいて記憶データへの参照を記憶し管理することが可能な仮想データ記憶システムに適用可能な革新的なデータ記憶プロセスを提供する。

【0012】

一態様では、一実施形態は、コンピュータを使用して、データを記憶する要求を受信する工程、仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムにデータを記憶させる工程、

50

データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、データが記憶される１つ又は複数の仮想ロケーションを識別するデータロケーションレコードを記憶する工程を含む方法を提供する。一特徴では、方法は、オブジェクトアドミニストレータに、データを記憶する命令を送信する工程、命令の送信に応答して、データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、データが記憶される仮想ロケーションを識別する１つ又は複数の仮想ロケーション識別子を受信する工程を含む。

【 0 0 1 3 】

別の実施形態では、方法は、データ記憶システムにおいて、データに対する要求を受信する工程、データが記憶される仮想ロケーションを識別する工程、データが記憶される仮想ロケーションと、オブジェクトアドミニストレータへの仮想ロケーションの１つ又は複数のマッピングとに基づいて、データの物理的記憶に関連付けられたオブジェクトアドミニストレータを特定する工程、オブジェクトアドミニストレータにおいて、１つ又は複数のマッピングに基づいて、仮想ロケーションに対応する仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムでの１つ又は複数の物理的ロケーションを特定する工程、仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システムの１つ又は複数の物理的ロケーションからデータを検索する工程を含む。一特徴において、方法は、オブジェクトアドミニストレータにおいて、データが記憶される少なくとも１つの論理エクステントを識別するデータに対する要求を受信する工程、要求において識別された論理エクステントに属する１つ又は複数のオブジェクトを特定する工程、１つ又は複数のオブジェクトの各オブジェクトについて、オブジェクトに属する１つ又は複数の記憶ユニット部分を特定する工程、１つ又は複数のオブジェクトの各オブジェクトに対応する１つ又は複数の記憶ユニット部分からデータを検索する工程を含む。

10

20

【 0 0 1 4 】

別の実施形態では、方法は、記憶アドミニストレータにおいて、仮想化コンピュータシステムのデータ記憶システム内の１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに特定のデータの変換又は移動を必要とする条件が生じたと判断することであって、特定のデータは特定の仮想ロケーションに記憶される、工程、判断に応答して、特定のデータに対応するデータを１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに記憶する工程、特定の仮想ロケーションに対応するマッピングを、特定の仮想ロケーションへのいずれの参照も更新せずに、特定の仮想ロケーションが１つ又は複数の前の物理的ロケーションの代わりに１つ又は複数の新しい物理的ロケーションに対応することを示すように、更新する工程を含む。

30

【 0 0 1 5 】

データ記憶システムでは、システムコントローラは、複数の記憶ユニットに記憶されるユーザ又はアプリケーションデータへのアクセスを管理し得る。データ記憶システムは、別のコンピュータシステム（ローカルファイルシステム等）、単一のコンピュータシステムで実施される独立型記憶システム、又はコンピュータシステムのネットワークで実施される分散記憶システムの部分であり得る。データ記憶システムアドミニストレータは、ユーザ又はアプリケーションデータロケーションを識別するデータロケーションレコードを記憶し得る。データロケーションレコードは、データが記憶される物理的ブロックアドレスを識別せずに、対応するデータが属する論理エクステントを識別することにより、ロケーションを識別し得る。オブジェクトアドミニストレータは、仮想記憶オブジェクトへのエクステントのマッピングと、各仮想オブジェクトについて、仮想記憶オブジェクトを集散的に構成する特定の記憶ユニット部分のディレクトリとを別個に保持し得る。そのようなシステムでは、データ記憶システムレコードを更新する負担は、ユーザ又はアプリケーションデータが異なる仮想記憶オブジェクトに移動する場合であっても、又はユーザ若しくはアプリケーションデータを含む仮想記憶オブジェクトに属する１つ又は複数の記憶ユニットが置換、削除、又は追加される場合でも最小であり得る。データ記憶システムアドミニストレータは、移動されたデータを含むエクステントが変更されないため、いかなるレコードも更新する必要がなくてよい。オブジェクトアドミニストレータは単純に、エクステントが異なる仮想記憶オブジェクトに移動する場合、仮想記憶オブジェクトへのエク

40

50

ステントのマッピングを更新し得る。仮想記憶オブジェクトに属する特定の記憶ユニット部分が、削除、置換、又は追加される場合、オブジェクトストアは、特定の記憶ユニット部分が削除、置換、又は追加されたことを示すように、仮想記憶オブジェクトディレクトリを更新し得る。

【 0 0 1 6 】

幾つかの実施形態では、データが変形される場合、記憶ユニットアドミニストレータは、変形データを記憶するために、新しい仮想記憶オブジェクト及び／又は記憶ユニット部分をインスタント化する。例えば、記憶データは、暗号又は圧縮アルゴリズムの変更に従って変更する必要がある。そのような場合、オブジェクトアドミニストレータは、変形データを新しい仮想オブジェクトに書き込み、新しい仮想記憶オブジェクトが特定の論理エクステントに属することを示すように、仮想記憶オブジェクトへのエクステントのマッピングを更新し得る。別の実施形態では、オブジェクトアドミニストレータは、変形データを新しい記憶ユニット部分に書き込み得、新しい記憶ユニット部分が特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示すように、記憶ユニット部分への仮想記憶オブジェクトのマッピングを更新し得る。

【 0 0 1 7 】

変形は、同じ論理エクステントの異なる仮想記憶オブジェクト又は同じ仮想記憶オブジェクトの異なる記憶ユニット部分に同時に適用し得る。幾つかの実施形態では、変形は、単一の I / O (入力 / 出力) 動作で、同じ仮想記憶オブジェクトの同じ論理エクステント又は異なる記憶ユニット部分の異なる仮想記憶オブジェクトに同時に適用し得る。さらに、異なるタイプの変形を異なる仮想記憶オブジェクト又は異なる記憶ユニット部分に適用し得る。すなわち、同じ I / O 動作で、第 1 の記憶ユニット内のデータを圧縮し得、第 2 の記憶ユニット内のデータを暗号化し得る。別の実施形態では、同じデータに対して、同じ I / O 動作で圧縮及び暗号化の両方を行い得る。

【 0 0 1 8 】

一実施形態では、データ記憶システムスナップショット及び特定のロケーションとのメタデータの関連付けを含み得る、データ記憶システムによって保持されるデータは、ロケーションが、データが異なるオブジェクトストア又は記憶ユニットに配置換えされる際であっても変更されないエクステント識別子を使用して識別されるため、変更する必要がない。したがって、ユーザ又はアプリケーションデータロケーション情報への更新は、関連するマッピングへの比較的単純な更新を必要とし得、オブジェクトアドミニストレータによって処理し得、それにより、データ記憶システムを頻繁で負担が掛かる更新から解放し得る。

【 0 0 1 9 】

仮想ロケーションアドミニストレータ及びオブジェクトアドミニストレータは、記憶ユニットアドミニストレータの構成要素であり得、記憶ユニットアドミニストレータは、クライアント装置の代理として複数の異なる記憶ユニットを管理する。あたかも本明細書に全て記載されているかのように参照により本明細書に援用される米国特許出願第 1 3 / 8 3 7 , 3 7 5 号明細書及び同第 1 3 / 8 3 7 , 4 5 6 号明細書に更に詳細に記載されるように、記憶ユニットアドミニストレータは、1 つ又は複数の記憶ユニットの性能が不適切であるとの判断への応答又は幾つか若しくは全てのクライアントデータに対するより高い性能へのクライアントからの要求の受信への応答を含む複数の理由により、データを移動し得る。

【 0 0 2 0 】

一実施形態では、記憶ユニットアドミニストレータは、特定のデータを新しいロケーションに移すことを要求する条件が発生したと判断し、特定のデータが特定の仮想記憶オブジェクトに記憶される特定の論理エクステントに属する。判断に応答して、記憶ユニットアドミニストレータは、特定のデータを新しいロケーションに記憶させる。さらに、判断に応答して、記憶ユニットアドミニストレータは、更新前は特定の仮想記憶オブジェクトが特定の論理エクステントに属する情報を記憶することを示していた 1 つ又は複数のエク

ステント - オブジェクトマッピングを、異なる仮想記憶オブジェクトが特定の論理エクステンション又はオブジェクト - 記憶ユニットマッピングに属する情報を記憶するように更新し、更新前は特定の組の記憶ユニット部分が特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していた特定の論理エクステンション又はオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、異なる組の記憶ユニット部分が特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する。

【0021】

記憶ユニットアドミニストレータは、特定のデータの仮想ロケーションを識別する、ファイルシステムアドミニストレータレイヤに記憶されるデータロケーション参照を変更せずに、特定のデータの物理的ロケーションに変更させる。

10

【0022】

2.0 構造及び機能の概説

図1は、一実施形態を実施するために使用し得るネットワーク化されたコンピュータシステム構成の一例を示す。明確な例を示すために、図1、図2、図3、図4は、一実施形態で使用し得る様々な機能要素のうちの代表的な幾つかを示すが、他の実施形態は、そのような機能要素のうちの任意の数の機能要素を使用し得、したがって、図1、図2、図3、図4は、単に可能な実装形態例として意図される。

【0023】

クライアントマシン100は、クライアントマシンからリモートの記憶ユニットから検索されたデータを処理し得るデータ処理ユニット102と、クライアントマシンからリモートの記憶ユニットに送信されるデータを生成し得るデータ生成ユニット104とを備える。

20

【0024】

クライアントマシン100は、記憶ユニットアドミニストレータ106と通信可能に結合し得る。記憶ユニットアドミニストレータ106は、1つ又は複数の記憶ユニットマネージャと通信可能に結合し得、記憶ユニットマネージャはそれぞれ、1つ又は複数の記憶ユニットに通信可能に結合し得る。そのようなシステムは、クライアントマシン100が、仮想データセンタにおける記憶ユニットにデータを記憶するか、又はデータを検索する要求等の記憶ユニット利用要求を送信する場合に利用し得る。

【0025】

記憶ユニットアドミニストレータ106は、記憶ユニット124、128、136、140への要求を管理するように構成される1つ又は複数のコンピュータ、プログラム、プロセス、又は他の論理要素を表す。記憶ユニット124、128、136、140は、1つ又は複数のクラウドサービスプロバイダ、データベース記憶ユニット、CSP（クラウドサービスプロバイダ）によって提供される計算記憶ユニット、又は他の記憶ユニットによってホストされる仮想記憶ユニットであり得る。記憶ユニット124、128、136、140はそれぞれ、異なる物理的ホストマシンに配置し得る。記憶ユニット124、128、136、140は、オブジェクト、ブロック、又はエクステンションを含む任意の様々な異なる記憶ユニットであり得る。

30

【0026】

記憶ユニットアドミニストレータ106は、記憶ユニット利用ポリシーマッピング108と、記憶ユニット利用ポリシー調整命令110と、記憶ユニット性能モニタ112と、記憶ポリシーマネージャ118と、記憶ユニット利用要求アドミニストレータ114と、記憶ユニット利用ポリシー更新器116とを備える。記憶ユニット利用ポリシーマッピング108は、記憶ユニット利用ポリシーとサービスレベルとの関連付けを識別し得る。

40

【0027】

記憶ユニット利用ポリシー調整命令110は、記憶ユニット利用ポリシーマッピング108を変更する命令を含み得る。記憶ユニット利用要求アドミニストレータ114は、入力データ動作要求を適切な記憶ユニットマネージャ又は記憶ユニットに向け得る。記憶ユニット性能モニタ112は、1つ又は複数の記憶ユニットの性能を監視し得る。記憶ユニ

50

ット利用ポリシー更新器 116 は、記憶ユニット利用ポリシー調整命令 110 に従い、記憶ユニット性能の分析に基づいて、記憶ユニット利用ポリシーマッピング 108 を更新し得る。記憶ポリシーマネージャ 118 は、特定された性能情報に基づいて、新しい記憶ポリシーに従ってクライアントマシン 100 のデータを記憶させ得る。

【0028】

記憶ユニットアドミニストレータ 106 は、記憶ユニットマネージャ 120 及び 132 等の 1 つ又は記憶ユニットマネージャに通信可能に結合し得る。各記憶ユニットマネージャ 120、132 は、記憶ユニット 124、128、136、140 等の 1 つ又は複数の記憶ユニットに通信可能に結合し得る。一実施形態では、記憶ユニットアドミニストレータ 106 は、記憶ユニットマネージャを通して通信するのではなく、記憶ユニット 124、128、136、140 と直接通信する。

10

【0029】

幾つかの実施形態では、記憶ユニットマネージャ 120 及び 132 は、記憶ユニットアクセスユニットを備える。記憶ユニットアクセスユニット 122 は、記憶ユニット 124、128 に情報を送信するか、又は記憶ユニット 124、128 から情報を受信し得、記憶ユニット 124、128 は両方とも、記憶ユニットマネージャ 120 に通信可能に結合される。同様に、記憶ユニットアクセスユニット 134 は、記憶ユニット 136、140 に情報を送信するか、又は記憶ユニット 136、140 から情報を受信し得、記憶ユニット 136、140 は両方とも、記憶ユニットマネージャ 132 に通信可能に結合される。

20

【0030】

記憶ユニット 124、128、136、140 は、クライアントデータ 126、130、138、142 等のクライアントマシン 100 に関連付けられたデータを含み得る。クライアントマシン 100 は、記憶ユニットアドミニストレータ 106 に読み出し又は書き込み要求を送信することにより、記憶ユニット 124、128、136、140 からデータを読み取るか、又は記憶ユニット 124、128、136、140 にデータを書き込み得る。データ記憶ユニット 124、128、136、140 は、様々な実施形態により、ブロック記憶ユニット、ファイル記憶ユニット、オブジェクト記憶ユニット、データベース記憶ユニット、又は他の記憶ユニットであり得る。

【0031】

図 2 は、図 1 のシステムの状況例を示す。クライアントマシン 100 は、クライアント 210 及び記憶ユニットアドミニストレータ 106 のロジックによって制御され得、記憶ユニットマネージャ 120 及び 132 はマネージャ 220 によって制御され得る。

30

【0032】

マネージャ 220 は、記憶ユニット 124、128、136、140 に記憶されるデータ又は記憶ユニット 124、128、136、140 で計算されるデータを利用し得る記憶ユニット 124、128、136、140 をホストするクラウドサービスプロバイダ及びクライアント 210 とは異なり得る。マネージャ 220 は、本明細書に記載される方法に従って、クライアント 210 の代理として、記憶ユニット 124、128、136、140 を制御し管理し得る。

【0033】

記憶ユニットアドミニストレータ 106 は、仮想マシン 222 内で動作し得、記憶ユニットマネージャ 120 は別個の仮想マシン 224 内で動作し得、記憶ユニットマネージャ 132 は、別個の仮想マシン 226 内で動作し得る。一実施形態では、仮想マシン 222、224、及び 226 は、記憶ユニット 124、128、136、140 のうちの 1 つ又は複数をホストする同じクラウドサービスプロバイダによってホストされる。マネージャ 220 は、記憶ユニットアドミニストレータ 106 のロジック、記憶ユニットマネージャ 120、及び記憶ユニットマネージャ 132 等の仮想マシン 222、224、226 内のプロセスの実行を制御し得る。

40

【0034】

幾つかの実施形態では、記憶ユニットアドミニストレータ 106 は、記憶ユニットマネ

50

ージャ 1 2 0 又は 1 3 2 に記憶ユニット 1 2 4、1 2 8、1 3 6、1 4 0 にアクセスするように要求せずに、記憶ユニット 1 2 4、1 2 8、1 3 6、1 4 0 に直接アクセスする。しかし、幾つかの実施形態では、1 つ又は複数のクラウドサービスプロバイダは、記憶ユニット 1 2 4、1 2 8、1 3 6、1 4 0 をホストし、単一の仮想マシンに接続し得る記憶ユニットの数を特定数未満に制限する。例えば、いくつかのクラウドサービスプロバイダは、特定の仮想マシンによってアクセスし得る仮想ディスク数を制限する。そのような一実施形態では、図 1 及び図 2 に示されるシステムは、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 が、記憶ユニットアドミニストレータによって制御することができる記憶ユニット数を最大化できるようにし得る。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、仮想マシン 2 2 4 及び 2 2 6 における記憶ユニットマネージャ 1 2 0 及び 1 3 2 等の複数の異なる仮想マシンのモジュールに、様々な記憶ユニット利用動作を実行するか、又は必要な性能情報を提供するように要求することにより、記憶ユニット 1 2 4、1 2 8、1 3 6、1 4 0 を管理し得る。そのような手法により、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、単一の仮想マシンによって利用されることが許可される記憶ユニットの最大数よりも大きい数の記憶ユニットを管理することができる。

10

【 0 0 3 5 】

サービスレベル合意 2 3 0 は、クライアント 2 1 0 に提供する特定の記憶サービスレベルを示す、クライアント 2 1 0 とマネージャ 2 2 0 との合意であり得る。サービスレベル合意は、記憶ユニット利用要求を実行するための実行の許容可能レベルを示す閾値又は値の範囲を示し得る。記憶ユニット利用要求は、記憶ユニット 1 2 4、1 2 8、1 3 6、1 4 0 からのデータにアクセスする要求又は記憶ユニット 1 2 4、1 2 8、1 3 6、1 4 0 にデータを保存する要求を含み得る。例えば、サービスレベル合意は、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 におけるクライアントマシン 1 0 0 から受信されるデータ動作要求が、個々のデータ動作で 1 0 0 データ動作 / 秒のメジアン速度で、且つ 1 0 0 データ動作 / 5 0 ミリ秒以上のメジアン速度で完了すべきであることを示し得る。サービスレベル合意 2 3 0 は、クライアント 2 1 0 とマネージャ 2 2 0 との間でのみであり得、いかなるクラウドサービスプロバイダも含まなくてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

図 3 は、ファイルシステム等のデータ記憶システム内の仮想記憶オブジェクト及び記憶ユニット部分でのユーザ又はアプリケーションデータの分布例を示す。代替の実施形態では、データ記憶システムは、ファイルではなく論理ボリューム又はオブジェクトの記憶に使用し得、したがって、論理ボリュームマネージャ、ブロック記憶システム、オブジェクトストア、又は任意の他の論理データ管理サービスとして識別し得る。他の実施形態では、データ記憶システムは、ユーザ又はアプリケーションデータをデータベースに記憶するために使用される。

30

【 0 0 3 7 】

連続データ 3 0 2 は、ファイル、論理ボリューム、又はオブジェクト等の連続データセットであり得、データの連続部分であり得る論理エクステンツに分割し得る。例えば、連続データ 3 0 2 は、エクステンツ 3 0 4、3 0 6、及び 3 0 8 に分割し得、連続データ 3 2 8 は、エクステンツ 3 3 0、3 3 2、及び 3 3 4 に分割し得る。幾つかの実施形態では、エクステンツはそれぞれ固定サイズを有する。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、各エクステンツを異なる仮想記憶オブジェクトに記憶し得る。例えば、エクステンツ 3 0 4、3 0 6、3 0 8 はそれぞれ、仮想記憶オブジェクト 3 1 0、3 1 2 (図示せず)、3 1 4 (図示せず) に記憶し得る。

40

【 0 0 3 8 】

異なる連続データのエクステンツを集計して、単一のオブジェクトを形成し得る。例えば、連続データ 3 0 2 のエクステンツ 3 0 4 及び連続データ 3 2 8 のエクステンツ 3 3 2 を集計して、仮想オブジェクト 3 1 0 を形成し得る。一実施形態では、連続データ 3 0 2 及び 3 2 8 は異なるファイルである。

【 0 0 3 9 】

50

この状況では、仮想記憶オブジェクトは、記憶ユニット部分の集まりであり、記憶ユニット部分の幾つか又は全ては、異なる記憶ユニットの部分であり得る。例えば、仮想記憶オブジェクト 3 1 0 は集合的に、仮想オブジェクト部分 3 1 6、3 1 8、3 2 0 を表し得、各オブジェクト部分は別個の記憶ユニットの部分であり得る。仮想オブジェクト部分 3 1 6 は記憶ユニット 3 3 0 の部分であり得、仮想オブジェクト部分 3 1 8 は記憶ユニット 3 3 2 の部分であり得、仮想オブジェクト部分 3 2 0 は記憶ユニット 3 3 4 の部分であり得る。幾つかの実施形態では、各仮想オブジェクト部分は固定サイズのものである。

【0040】

記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、特定の記憶ポリシーに従って記憶ユニットにわたってユーザ又はアプリケーションデータを分割し得る。記憶ポリシーは、データ冗長性、ミラーリング、若しくは複製のレベル、データ記憶ストライピングポリシー（ビットレベル、バイトレベル、及びブロックレベル）、特定の RAID レベル、特定の消失訂正符号（イレージャーコーディング）方式等の RAID への代替、又は記憶ユニットの信頼性、可用性、性能、若しくは容量に関連する任意の他のパラメータを示し得る。データが分散される記憶ユニットの数、冗長データを保持すべき各記憶ユニットに記憶されるデータ量、冗長データが様々な記憶ユニットにわたっていかに分散されるべきか、及び他のそのようなパラメータは、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 によって選択される記憶ポリシーに依存し得る。

【0041】

図 4 は、ネットワーク化されたコンピュータシステムの一例での記憶ユニットアドミニストレータの一例の構成要素を示す。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、記憶ユニットマネージャ 4 2 0、4 2 6、4 3 2、4 3 8 を介して記憶ユニット 4 2 2、4 2 4、4 2 8、4 3 0、4 3 4、4 3 6、4 4 0、4 4 2 に記憶されるクライアントデータへのアクセスを管理し、促進し得る。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 を備え得、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、ユーザ又はアプリケーションメタデータの保持及びクライアントデータを検索するか、又はクライアントデータを記憶ユニットに記憶する要求の処理等のタスクを実行する。

【0042】

データ I/O ハンドラ 4 0 6 は、クライアントマシン 1 0 0 からデータを読み出す要求を受信し、要求されたデータをクライアントマシン 1 0 0 に提供する。論理エクステンション情報 4 0 8 は、各論理エクステンションのロケーション情報を識別する。ロケーション情報は、データが記憶される任意の物理的ロケーションを識別せずに、論理エクステンションのデータが記憶される 1 つ又は複数の仮想ロケーションを識別し得る。例えば、ロケーション情報は、データの仮想ロケーションを示すエクステンション識別子を含み得る。論理エクステンションを構成する特定の物理的ロケーションは、論理エクステンション情報 4 0 8 への更新を何ら行わずに、経時変化し得る。他の実施形態では、データが記憶される仮想ロケーションは、論理ブロック識別子、論理オブジェクト識別子を使用して、且つ/又は仮想ディスク、ファイル、又はオブジェクト内のバイトオフセットとして識別し得る。

【0043】

一実施形態では、論理エクステンション情報 4 0 8 は、各ファイル、論理ボリューム、又はオブジェクトの論理エクステンションツリーを備え、ツリー内の各エントリは、特定のデータに対応し、対応するエクステンションを識別するエクステンション ID と、エクステンションの開始からデータが開始されるまでの距離を示すオフセット量と、オフセットから開始されるエクステンション内に含まれるデータ量を示す長さ量とを含む。論理エクステンション情報 4 0 8 を使用して、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、クライアントによって要求し得る任意のデータのエクステンション ID を識別し得る。幾つかの実施形態では、論理エクステンションツリーは、B+ツリーの構造を有する。

【0044】

記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 はオブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 を備

10

20

30

40

50

え、オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、対応する記憶ユニット内の要求データの物理的ロケーションを特定し得る。オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 はエクステン - オブジェクトマッピング 4 1 2 を保持し得、このマッピングは、論理エクステント情報 4 0 8 において識別される各エクステントの対応する仮想記憶オブジェクトを識別し得る。他の実施形態では、エクステン - オブジェクトマッピング 4 1 2 は、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 に記憶し得る。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、特定のエクステント内に含まれるデータが異なるオブジェクトに配置換えされる場合、エクステン - オブジェクトマッピング 4 1 2 を更新し得る。幾つかの実施形態では、エクステン ID は、エクステン - オブジェクトマッピング 4 1 2 内の 1 つ又は複数のロケーションへの参照であり、このマッピングは、対応するエクステントについてのマッピング情報を含む。マッピング情報は、エクステン ID によって識別されるエクステントを構成する 1 つ又は複数のオブジェクトを識別し得る。

10

【0045】

オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 はオブジェクトインスタンシエータ 4 1 4 を備え得、オブジェクトインスタンシエータ 4 1 4 は、必要な場合、新しい仮想記憶オブジェクトをインスタンス化し得る。例えば、データが新しい仮想記憶オブジェクト又は新しい記憶オブジェクト部分に移動する場合、オブジェクトインスタンシエータ 4 1 4 は、1 つ又は複数の新しい記憶ユニットを仮想データセンタに要求し得る。オブジェクトインスタンシエータ 4 1 4 は、異なる連続データからのエクステントを集計してより大きなオブジェクトにし得る。例えば、オブジェクトインスタンシエータは、連続データ 3 0 2 からのエクステント 3 0 4 と、連続データ 3 2 8 からのエクステント 3 3 2 とを集計して、仮想オブジェクト 3 1 0 を形成し得る。

20

【0046】

オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、関連付けられた記憶ユニット内のデータの検索及び記憶を促進するオブジェクトストアを備え得る。例えば、ブロックオブジェクトストア 4 1 8 は、記憶ユニット 4 2 2、4 2 4、4 2 8、4 3 0 等のクラウドサービスプロバイダ (CSP) によって提供される CSP ブロック記憶ユニットの部分を含む仮想記憶オブジェクトと通信することが可能であり得る。特定の実施形態に応じて、ブロックオブジェクトストア 4 1 8 は、記憶ユニットマネージャ 4 2 0 及び 4 2 6 を介して、又は記憶ユニットマネージャから独立して記憶ユニットと通信し得る。他の実施形態では、単一のオブジェクトストアを使用して、異なる装置タイプの記憶ユニットと通信し得る。

30

【0047】

ブロックオブジェクトストア 4 1 8 はそれぞれ、オブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 を保持し得る。ブロックオブジェクトストア 4 1 8 は、1 つ又は複数の回転式ハードディスクドライブ (HDD)、フラッシュベースのソリッドステートドライブ (SSD)、揮発性若しくは不揮発性ランダムアクセスメモリ (RAM 又は NVRAM)、又は何らかの他のタイプの媒体を含み得る。オブジェクトストアによって管理される各仮想記憶オブジェクトについて、オブジェクト部分ディレクトリは、仮想記憶オブジェクトに含まれる特定の記憶ユニット部分と、特定の記憶ユニット部分のロケーションとを識別し得る。例えば、オブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 は、仮想記憶オブジェクト 3 1 0 が、記憶ユニット 3 2 2 のロケーション X で始まる仮想オブジェクト部分 3 1 6 と、記憶ユニット 3 2 4 のロケーション Y で始まる仮想オブジェクト部分 3 1 8 と、記憶ユニット 3 2 6 のロケーション Z で始まる仮想オブジェクト部分 3 2 0 とを含むことを示し得る。オブジェクト部分ディレクトリは、記憶ユニット部分の順序も示し得る。例えば、オブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 は、仮想オブジェクト部分 3 1 6 の後に仮想オブジェクト部分 3 1 8 が続き、仮想オブジェクト部分 3 1 8 の後に仮想オブジェクト部分 3 2 0 が続くことを示し得る。オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 に記憶される物理的ロケーションへの仮想ロケーションのマッピングと併せて、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 から受信される仮想ロケーション情報に基づいて、要求されたデータの記憶ユニットアドレスを特定し得る。例えば、オブジェクトアドミニ

40

50

ストレータ 4 1 0 は、エクステント識別子、オフセット量、及び長さ量を受信し得、要求されたデータの記憶ユニットアドレスは、エクステント - オブジェクトマッピング 4 1 2 を使用して識別されたエクステントに属するオブジェクトを見つけるとともに、オブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 を使用して識別されたオブジェクトに属する記憶ユニット部分を見つけることにより、特定し得る。記憶ユニットアドレスは、対応する記憶ユニット内のデータのロケーションを識別する。

【 0 0 4 8 】

仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、仮想ロケーション識別子を使用してデータロケーションのみを記憶し得る。仮想ロケーション識別子は、論理エクステント識別子、論理ブロック識別子、論理オブジェクト識別子のうちの 1 つ又は複数を含み得る。別の実施形態では、仮想ロケーションは、仮想ディスク、ファイル、又はオブジェクト内のバイトオフセットとして識別され得る。オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、エクステント - オブジェクトマッピング 4 1 2 及び / 又はオブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 に基づいて、仮想ロケーション識別子を物理ロケーションに変換し得る。

【 0 0 4 9 】

2 . 1 クライアントデータの検索中のエクステント - オブジェクトマッピング及びオブジェクト部分ディレクトリの利用

図 5 は、クライアントデータの検索中、エクステント - オブジェクトマッピング及びオブジェクト部分ディレクトリを利用するプロセスの一例を示す。

【 0 0 5 0 】

図 5 のプロセスは、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 において実行し得る。ブロック 5 0 2 において、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、クライアントマシン 1 0 0 から、特定のデータにアクセスする要求を受信する。ブロック 5 0 4 において、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、論理エクステントロケーション情報 3 0 8 を使用して、特定のデータが属するエクステントのエクステント ID を特定する。他の実施形態では、仮想ロケーションアドミニストレータは、特定のデータが属するブロック又はオブジェクトを特定し得る。論理エクステントロケーション情報 3 0 8 は、データオフセット及び長さによってインデクス付けられるデータエクステントマッピングツリーであり得る。仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、クライアント要求において提供されるデータオフセット及び長さを使用して、特定のエクステント ID、データのオフセット、及び長さを特定し得る。クライアント要求は、データオフセットをファイルオフセットとして識別し得る。

【 0 0 5 1 】

ブロック 5 0 6 において、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、特定のデータに対する要求をオブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 に送信する。要求は、データが属するエクステントと、エクステントの開始からデータが開始されるまでの距離を示すオフセット量と、オフセットから開始されるエクステントに含まれるデータ量を示す長さ量とを識別し得る。ブロック 5 0 8 において、オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、要求されたデータを含む仮想記憶オブジェクトを識別する。オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、エクステント - オブジェクトマッピング 4 1 2 に基づいて、要求されたデータを含むオブジェクトを識別し得る。他の実施形態では、エクステント - オブジェクトマッピング 4 1 2 は、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 に記憶し得、仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、どのオブジェクトが要求されたデータを含むかを特定し得る。異なるオブジェクトストアには異なるオブジェクトを関連付け得る。仮想ロケーションアドミニストレータ 4 0 2 は、どのオブジェクトが要求されたデータを含むかを特定し、選択されたオブジェクトに対応するオブジェクトストアを選択することにより、1 組のオブジェクトストアの中から対応するオブジェクトストアを選択し得る。

【 0 0 5 2 】

ブロック 5 1 0 において、オブジェクトアドミニストレータ 4 1 0 は、特定のデータを検索する対応するオブジェクトストアを要求する。オブジェクトストアは、記憶されるオ

10

20

30

40

50

ブジェクト部分ディレクトリ及び受信したエクステンツID、並びに幾つかの実施形態では、長さ及びオフセット情報に基づいて、データの記憶ユニットアドレスを特定し得る。幾つかの実施形態では、オブジェクト部分ディレクトリは、各仮想記憶オブジェクトについて、部分が仮想記憶オブジェクトを構成する記憶ユニットと、仮想記憶オブジェクトを構成する記憶ユニット部分の記憶ユニット内のロケーションと、仮想記憶オブジェクトに対応する記憶ポリシーとを示す。例えば、オブジェクト部分ディレクトリは、仮想記憶オブジェクト310が仮想オブジェクト部分316、318、及び320を含み、仮想オブジェクト部分316が記憶ユニット322のロケーションXで開始され、仮想オブジェクト部分318が記憶ユニット324のロケーションYで開始され、仮想オブジェクト部分320が記憶ユニット326のロケーションZで開始されることを示し得る。オブジェクト部分ディレクトリは、仮想記憶オブジェクト310が、RAID5等の特定の記憶冗長符号化に従って分散することも示し得る。幾つかの実施形態は、消失訂正符号等の代替の記憶冗長符号化を使用して、米国特許出願第13/837,456号明細書に記載のように、異なる目的を達成し得る。各仮想オブジェクト部分は、固定サイズであってもよく、又はオブジェクト部分ディレクトリは、各仮想オブジェクト部分に記憶されるデータ量を示すこともできる。

10

【0053】

ブロック512において、対応するオブジェクトストアは、要求されたデータに対応する記憶ユニットロケーションから検索する。ブロック514において、オブジェクトアドミニストレータ410は、検索されたデータを仮想ロケーションアドミニストレータ402に提供する。要求されたデータと共に、オブジェクトアドミニストレータ410は、仮想ロケーションアドミニストレータ402に、検索されたデータに関連付けられた仮想ロケーションを繰り返し表明する。

20

【0054】

明確な例を示すために、仮想ロケーションアドミニストレータ402は、エクステンツ識別子を使用して、データの仮想ロケーションを識別するものとして上述されており、仮想ロケーションはオブジェクト識別子に変換され、最後に、オブジェクトアドミニストレータ410によって記憶ユニット部分アドレスに変換される。しかし、他の実施形態では、データは他のフォーマットで記憶し得る。例えば、他の実施形態では、仮想ロケーションアドミニストレータ402は、論理エクステンツ識別子の代わりに論理ブロック識別子への参照を保持し得、論理ブロック識別子は最終的に、オブジェクトアドミニストレータ410によって記憶ユニット部分アドレスに変換し得る。

30

【0055】

2.2 クライアントデータの配置換えの際のエクステンツ-オブジェクトマッピング又はオブジェクト部分ディレクトリの更新

図6は、特定のデータを配置換えする際にロケーション情報を更新するプロセスの一例を示す。図6のプロセスは、記憶ユニットアドミニストレータ106において実行し得る。ブロック602において、記憶ユニットアドミニストレータ106は、特定のデータを新しいロケーションに移動することを要求する条件が発生したと判断し、特定のデータは、特定の仮想記憶オブジェクトに記憶される特定の論理エクステンツの部分である。

40

【0056】

ブロック604において、オブジェクトアドミニストレータ410は、特定のデータを新しいロケーションに記憶させる。特定のデータの配置換えは、記憶ユニットアドミニストレータ106がデータを全体的に異なる仮想記憶オブジェクト又は異なる記憶ユニット部分に配置換えすることを含み得、これは、配置換え前に、配置換えされたデータを含んでいた特定の仮想記憶オブジェクトと同じ特定の仮想記憶オブジェクトに追加される。特定のデータが新しいロケーションに記憶されることに応答して、記憶ユニットアドミニストレータ106は、特定のデータが異なる仮想記憶オブジェクトに配置換えされたか、それとも単に異なる記憶ユニット部分に配置換えされたかに応じて、ブロック606又はブロック608のステップの何れかを実行する。

50

【 0 0 5 7 】

ブロック 6 0 6 において、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、特定のデータを異なる仮想記憶オブジェクトに配置換えし、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、更新前は、特定の仮想記憶オブジェクトが特定の論理エクステン트에属する情報を記憶することを示していたエクステント - オブジェクトマッピングを、異なる仮想記憶オブジェクトが特定の論理エクステン트에属する情報を記憶することを示すように更新する。

【 0 0 5 8 】

ブロック 6 0 8 において、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、データを、異なる仮想記憶オブジェクトではなく、異なる記憶ユニット部分に配置換えする。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、更新前、特定の組の記憶ユニット部分が特定の仮想記憶オブジェクトに属することを示していたオブジェクト - 記憶ユニットマッピングを、異なる組の記憶ユニット部分が特定の仮想記憶オブジェクトに属することを代わりに示すように更新する。

【 0 0 5 9 】

別の実施形態では、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、オブジェクトに属する 1 組の記憶ユニットを変更する代わりに、オブジェクト - 記憶ユニットマッピング内のオフセット情報を更新する。例えば、オブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 は、仮想記憶オブジェクト部分が、記憶ユニット 3 2 2 のロケーション X の代わりに、記憶ユニット 3 2 2 のロケーション X + 1 0 2 4 で開始されることを示すように、オブジェクト部分ディレクトリ 4 1 6 を更新し得る。

【 0 0 6 0 】

データは、既に仮想記憶オブジェクトに属する記憶ユニット部分に配置替えし得る。例えば、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、仮想記憶オブジェクトが広がる 1 組の記憶ユニットを統合し得る。そのような一実施形態では、オブジェクト - 記憶ユニット部分マッピングは、配置換えされたデータを含む仮想記憶オブジェクトがもはや、データが前に配置されていた記憶ユニット部分を含まないことを示すように、変更し得る。

【 0 0 6 1 】

データは、仮想記憶オブジェクトに属さない記憶ユニット部分に配置替えすることも可能である。そのような一実施形態では、オブジェクト - 記憶ユニット部分マッピングは、配置換えされたデータを含む仮想記憶オブジェクトが、データの配置換え先の記憶ユニット部分も含むことを示すように、変更し得る。データが、配置換えされたデータを前に含んでいた記憶ユニット部分に残っていない場合、マッピングは、配置換えされたデータを前に含んでいた記憶ユニット部分が仮想記憶オブジェクトから除去されることを示すように、更新することもできる。

【 0 0 6 2 】

米国特許出願第 1 3 / 8 3 7 , 3 7 5 号明細書に更に詳細に記載されるように、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、特定の記憶ユニットの性能が不適切であるとの判断に回答して、特定の記憶ユニットの使用をディセーブルし得る。記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、同様に実行中の 2 つの記憶ユニットのパターンを検出することに回答して、少なくとも 1 つの特定の目的で、第 1 又は第 2 の記憶ユニットの使用をディセーブルすることもできる。そのようなパターンの検出は、2 つの記憶ユニットが同じ物理的装置によってホストされることを示し得る。特定の記憶ユニットの使用をディセーブルするとの判断に回答して、記憶ユニットアドミニストレータ 1 0 6 は、特定の記憶ユニットに記憶される全てのデータを異なる記憶ユニットに移動し得る。

【 0 0 6 3 】

幾つかの実施形態では、ディセーブルに選択される記憶ユニットの部分を含む各仮想記憶オブジェクトは、代わりに、異なる記憶ユニットの部分を含むように変更される。異なる記憶ユニット部分を含むように仮想記憶オブジェクトを変更することは、仮想記憶オブジェクトが、配置換えされた記憶ユニット部分の代わりに新しい記憶ユニット部分を含むことを示すように、対応するオブジェクトストアのオブジェクト部分ディレクトリを更新

することを含み得る。例えば、仮想記憶オブジェクト100が記憶ユニット102のロケーションXを含むことを示すオブジェクト部分ディレクトリエントリは、仮想記憶オブジェクト100が記憶ユニット104のロケーションYを含むことを示すように変更し得る。

【0064】

米国特許出願第13/837,456号明細書に更に詳細に記載されるように、記憶ユニットアドミニストレータ106は、ある記憶ポリシーに従って記憶されるデータを、異なる記憶ポリシーに従って記憶させ得る。特定のデータに適用可能な記憶ポリシーを変更することは、データミラーリング又は冗長性のために使用される記憶ユニット部分の量、データがストライピングされる記憶ユニット部分数、各記憶ユニット部分のサイズ、使用される特定の消去若しくは冗長性符号化、又は記憶ユニットの信頼性、可用性、性能、及び容量に関連する他のパラメータを変更することを含み得る。

10

【0065】

一実施形態では、記憶ユニットアドミニストレータ106は、1組の記憶ユニットの性能の分析に基づいて、特定のサービスレベルに関連付けられた前の記憶ポリシーがもはや、特定のサービスレベルに関連付けられた性能期待に合わないと判断し得る。そのような判断は、ある物理的ロケーションから別の物理的ロケーションへのデータの移動を要求する条件の一例である。判断に応答して、記憶ユニットアドミニストレータ106は、特定のサービスレベルに関連付けられた記憶ポリシーを変更し得る。例えば、「ゴールド」サービスレベルに対応する記憶ポリシーは、特定量のデータを4つの異なる記憶ユニットの4つの記憶ユニット部分にわたってストライピングすることを要求し得る。データが、期待される時間量以内で検索されていないとの判断に応答して、記憶ユニットアドミニストレータ106は、記憶ポリシーにより、「ゴールド」サービスレベルに関連付けられた特定のサービスレベル目的を満たすために調整が要求されると判断し得る。したがって、記憶ユニットアドミニストレータ106は、4つの異なる装置の代わりに、5つの異なる装置の5つの記憶ユニット部分にデータをストライピングすることを要求する「ゴールド」サービスレベルに対応する記憶ポリシーを変更し得る。

20

【0066】

その結果、「ゴールド」サービスレベルに従って記憶されるデータを含む仮想記憶オブジェクトはそれぞれ、仮想記憶ユニットをまだ含んでいない記憶ユニットの記憶ユニット部分を含むように変更し得る。記憶ユニットアドミニストレータ106は、幾つかのデータを仮想記憶オブジェクトに属する他の記憶ユニット部分から新たに追加された記憶ユニット部分に移動し得る。様々な実施形態によれば、特定の仮想記憶オブジェクトに属する1組の記憶ユニット部分を変更することは、記憶ユニット部分を追加すること、削除することは、又は置換することを含み得る。

30

【0067】

記憶ユニットアドミニストレータ106は、記憶ユニットアドミニストレータ106が特定のデータに異なるサービスレベルに関連付ける場合、ある記憶ポリシーに従って記憶されるデータを異なる記憶ポリシーに従って記憶させることもできる。記憶ユニットアドミニストレータ106は、特定のデータに異なるサービスレベルに関連付けるクライアントマシン100からの要求に応答して、それを行い得る。例えば、クライアントは、特に重要なものとして特定のサブセットのデータを示し得る。クライアントからの指示の受信に応答して、記憶ユニットアドミニストレータ106は、データに「プラチナセキュリティ」サービスレベルに関連付け得る。「プラチナセキュリティ」サービスレベルに関連付けられた記憶ポリシーは、単一のパリティドライブとして機能する単一の記憶ユニット部分のみを含み得る他の記憶ポリシーの代わりに、2つの記憶ユニット部分が2つの別個のパリティドライブとして機能することを要求し得る。そのような一実施形態では、記憶ユニットアドミニストレータ106は、データが記憶される仮想記憶オブジェクトに属する記憶ユニット部分を追加又は削除する代わりに、データを全体的に新しい仮想記憶オブジェクトに移動し得る。データを新しい仮想記憶オブジェクトに移動した結果、記憶ユニッ

40

50

トアドミニストレータ 106 は、エクステン - オブジェクトマッピング 412 を更新し得る。例えば、記憶ユニットアドミニストレータ 106 は、データエクステン 102 が、仮想記憶オブジェクト 4 の代わりに仮想記憶オブジェクト 6 に記憶されることを示す特定のマッピングを変更し得る。

【0068】

一実施形態では、サービスレベルに関連付けられた記憶ポリシーが変更される場合、仮想記憶オブジェクトに属する 1 組の記憶ユニット部分は変更され、特定のデータに関連付けられたサービスレベルが変更される場合、データは、全体的に新しい仮想記憶オブジェクトに移動する。

【0069】

新しいロケーションへの特定のデータの移動を要求する条件が発生したと判断する工程は、特定の記憶ユニットの性能が不適切であると判断する工程、2 つの記憶ユニットが同じ物理的装置によってホストされることを示すパターンの発生を検出する工程、前の記憶ポリシーがもはや、特定のサービスレベルに関連付けられた性能期待に合わないとは判断すること、又は特定のデータに異なるサービスレベルに関連付けるクライアントからの要求を受信する工程を含み得る。そのような条件は単なる例であり、記憶ユニットアドミニストレータ 106 は、異なる記憶ユニットにわたる全般的な負荷平衡の必要性の判断等の特定のデータを新しいロケーションに移動することを必要とする他の条件の発生に判断に回答して、図 6 のプロセスを実行することもできる。

【0070】

図 6 のプロセスは、データ又はメタデータが暗号化又は圧縮のために変形される場合など、データ又はメタデータを書き換える必要がある場合に実行することもできる。例えば、特定のデータを書き換えることは、特定のデータを新しい記憶ユニット部分に書き換える工程と、特定のデータが、前に記憶される記憶ユニット部分の代わりに新しい記憶ユニット部分に記憶されることを示すように、オブジェクト - 記憶ユニットマッピングを更新する工程と、単一の動作又は複合トランザクション内で全てのデータ又はメタデータ変形を実行する工程とを含み得る。そのような手法は、必要とされる変形毎に複数の個々の動作としてよりコストが掛かるように実行される、特定のデータがまず、特定のロケーションから削除され、それから、同じ特定のロケーションに書き換えられる従来の手法よりも効率的であり得る。

【0071】

明確な例を示すために、オブジェクトアドミニストレータ 410 は、オブジェクトに属するデータが第 1 の記憶ユニット部分から別の記憶ユニット部分に移動される場合、記憶ユニット部分へのオブジェクトのマッピングを更新するものとして上述されている。他の実施形態では、データは他のフォーマットで記憶し得る。例えば、他の実施形態では、オブジェクトアドミニストレータ 410 は、記憶ユニット部分への論理ブロックのマッピングを含み得、データを第 1 の記憶ユニット部分から第 2 の記憶ユニット部分に移動することに回答して、オブジェクトアドミニストレータ 410 は、特定のブロックが、第 1 の記憶ユニット部分ではなく第 2 の記憶ユニット部分を含むことを示すように、記憶ユニット部分へのブロックのマッピングを更新し得る。

【0072】

3.0 実施のメカニズム - ハードウェア概説

図 7 は、本発明の一実施形態を実施し得るコンピュータシステム 700 を示すブロック図である。コンピュータシステム 700 は、情報を通信するバス 702 又は他の通信機構と、バス 702 に結合され、情報を処理するプロセッサ 704 とを含む。コンピュータシステム 700 は、バス 702 に結合され、プロセッサ 704 によって実行される情報及び命令を記憶する、ランダムアクセスメモリ (RAM) 又は他のダイナミック記憶装置等のメインメモリ 706 も含む。メインメモリ 706 は、命令の実行中、プロセッサ 704 によって実行される一時変数又は他の中間情報の記憶にも使用し得る。コンピュータシステム 700 は、バス 702 に結合され、プロセッサ 704 の静的情報及び命令を記憶する、

10

20

30

40

50

読み取り専用メモリ（ROM）708又は他のスタティック記憶装置を更に含む。磁気ディスク又は光ディスク等の記憶装置710が提供され、バス702に結合されて、情報及び命令を記憶する。

【0073】

コンピュータシステム700は、バス702を介して、陰極線管（CRT）等のディスプレイ712に結合されて、情報をコンピュータユーザに表示し得る。英数字及び他のキーを含む入力装置714は、バス702に結合され、情報及びコマンド選択をプロセッサ704に通信する。別のタイプのユーザ入力装置は、方向情報及びコマンド選択をプロセッサ704に通信するとともに、ディスプレイ712上のカーソルの移動を制御する、マウス、トラックボール、又はカーソル方向キー等のカーソル制御装置716である。この入力装置は通常、装置が平面において位置を指定できるようにする、第1の軸（例えば、x）及び第2の軸（例えば、y）の2つの軸において2つの自由度を有する。

10

【0074】

本発明は、本明細書に記載される技法を実施するコンピュータシステム700の使用に関連する。本発明の一実施形態によれば、それらの技法は、プロセッサ704がメインメモリ706に含まれる1つ又は複数の命令の1つ又は複数のシーケンスを実行することに応答して、コンピュータシステム700によって実行される。そのような命令は、記憶装置710等の別のマシン可読媒体からメインメモリ706に読み込み得る。メインメモリ706に含まれる命令シーケンスの実行は、プロセッサ704に本明細書に記載されるプロセスステップを実行させる。代替の実施形態では、ハードワイヤード回路を、本発明を実施するソフトウェア命令の代替として、又は代わりとして使用し得る。したがって、本発明の実施形態は、ハードウェア回路及びソフトウェアの任意の特定の組合せに限定されない。

20

【0075】

「マシン可読媒体」という用語は、本明細書で使用される場合、マシンを特定の様式で動作させるデータを提供することに参加する任意の媒体を指す。コンピュータシステム700を使用して実施される一実施形態では、様々なマシン可読媒体が、例えば、実行のために命令をプロセッサ704に提供することに関わる。そのような媒体は、記憶媒体及び伝送媒体を含むが、これらに限定されない多くの形態を取り得る。記憶媒体は、不揮発性媒体及び揮発性媒体の両方を含む。不揮発性媒体は、例えば、記憶装置710等の光ディスク又は磁気ディスクを含む。揮発性媒体は、メインメモリ706等のダイナミックメモリを含む。伝送媒体は、バス702を構成するワイヤを含め、同軸ケーブル、銅線、及び光ファイバを含む。伝送媒体は、無線波及び赤外線データ通信中に生成されるなどの音響波又は光波の形態をとることもできる。全てのそのような媒体は、媒体によって搬送される命令が、命令をマシンに読み込む物理的機構によって検出できるようにするよう有形でなければならない。

30

【0076】

マシン可読媒体の一般的な形態は、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、若しくは任意の他の磁気媒体、CD-ROM、任意の他の光学媒体、パンチカード、紙テープ、パターンになった穴を有する任意の他の物理的媒体、RAM、PROM、及びEPROM、フラッシュ-EPROM、任意の他のメモリチップ若しくはカートリッジ、後述する搬送波、又はコンピュータが読み取ることができる任意の他の媒体を含む。

40

【0077】

様々な形態のマシン可読媒体が、実行のために、1つ又は複数の命令の1つ又は複数のシーケンスをプロセッサ704に搬送することに関わり得る。例えば、命令はまず、リモートコンピュータの磁気ディスクで搬送し得る。リモートコンピュータは、命令をダイナミックメモリにロードし、モデムを使用して電話回線を介して命令を送信することができる。コンピュータシステム700にローカルなモデムは、電話回線上でデータを受信し、赤外線送信器を使用してデータを赤外線信号に変換することができる。赤外線検出器は、

50

赤外線信号で搬送されるデータを受信することができ、適切な回路が、データをバス702上に配置することができる。バス702は、データをメインメモリ706に搬送し、メインメモリ706から、プロセッサ704は命令を検索して実行する。メインメモリ706によって受信される命令は、任意選択的に、プロセッサ704による実行前又は実行後に記憶装置710に記憶し得る。

【0078】

コンピュータシステム700は、バス702に結合される通信インタフェース718も含む。通信インタフェース718は、ローカルネットワーク722に接続されるネットワークリンク720への双方向データ通信結合を提供する。例えば、通信インタフェース718は、データ通信接続に対応するタイプの電話回線に提供する総合デジタル通信網（ISDN）カード又はモデムであり得る。別の例として、通信インタフェース718は、データ通信接続を互換性のあるLANに提供するローカルエリアネットワーク（LAN）カードであり得る。無線リンクを実施することも可能である。任意のそのような実装形態では、通信インタフェース718は、様々なタイプの情報を表すデジタルデータストリームを搬送する電気信号、電磁信号、又は光信号を送受信する。

10

【0079】

ネットワークリンク720は通常、1つ又は複数のネットワークを通して他のデータ装置へのデータ通信を提供する。例えば、ネットワークリンク720は、ローカルネットワーク722を通したホストコンピュータ724又はインターネットサービスプロバイダ（ISP）726によって操作されるデータ機器への接続を提供し得る。そして、ISP726は、現在では一般に「インターネット」728と呼ばれる世界規模パケットデータ通信ネットワークを通してデータ通信サービスを提供する。ローカルネットワーク722及びインターネット728は両方とも、デジタルデータストリームを搬送する電気信号、電磁信号、又は光信号を使用する。デジタルデータをコンピュータシステム700に搬送するとともに、デジタルデータをコンピュータシステム700から搬送する、様々なネットワークを通しての信号及び通信インタフェース718を通してのネットワークリンク720上の信号は、情報を輸送する搬送波の例示的な形態である。

20

【0080】

コンピュータシステム700は、ネットワーク、ネットワークリンク720、及び通信インタフェース718を通して、プログラムコードを含め、メッセージを送信し、データを受信することができる。インターネットの例では、サーバ530が、インターネット728、ISP726、ローカルネットワーク722、及び通信インタフェース718を通してアプリケーションプログラムの要求コードを送信し得る。

30

【0081】

受信されたコードは、受信時にプロセッサ704によって実行し得、且つ／又は後に実行するために記憶装置710又は他の不揮発性記憶装置に記憶し得る。このようにして、コンピュータシステム700は、搬送波の形態でアプリケーションコードを取得し得る。

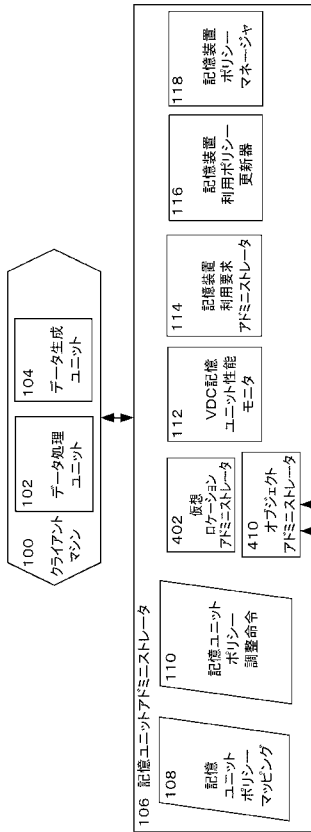
【0082】

4.0 拡張及び代替

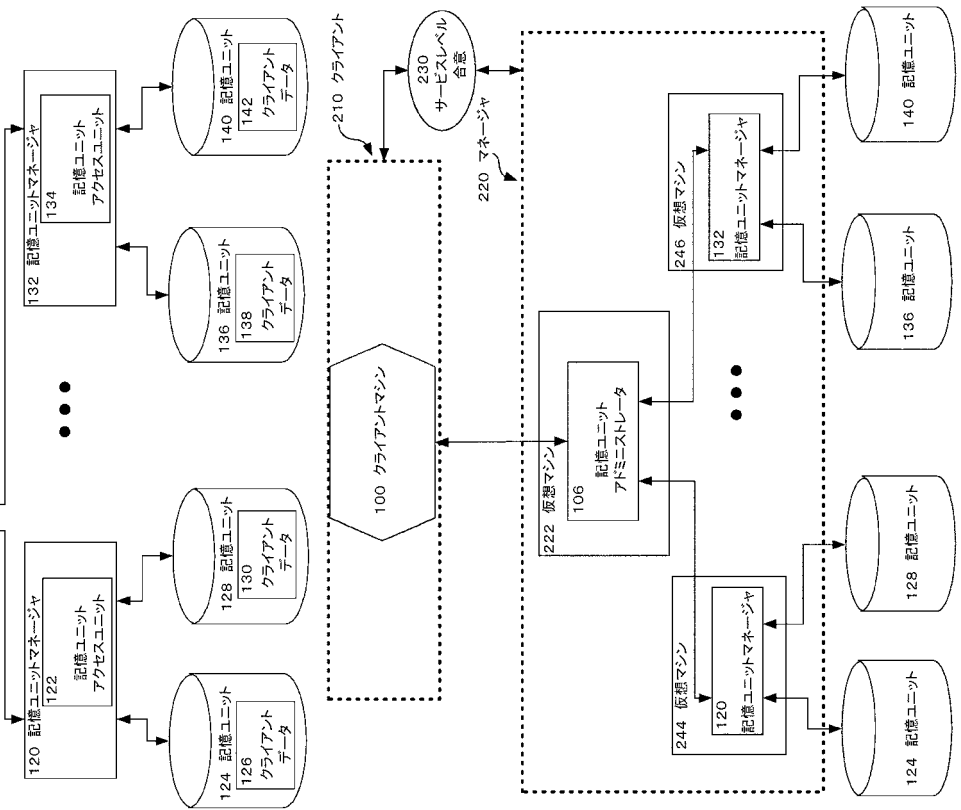
上記明細書において、実装形態毎に異なり得る多くの特定の詳細を参照して、本発明の実施形態について説明した。したがって、本発明がどのようなものであり、及び本発明として本出願人らによってどのようなものが意図されるかの唯一且つ排他的な指標は、後続するいかなる補正も含め、請求項が発行される特定の形態で、本願から発行される1組のそのような請求項である。そのような特許請求の範囲に含まれる用語について本明細書で明示的に記載されるいかなる定義も、特許請求の範囲で使用されるそのような用語の意味を支配するものとする。したがって、請求項において明示的な記載されない限定、要素、特性、特徴、利点、又は属性は、そのような請求項の範囲を決して限定しないものとする。したがって、本明細書及び図面は、限定の意味ではなく例示の意味で見なされるべきである。

40

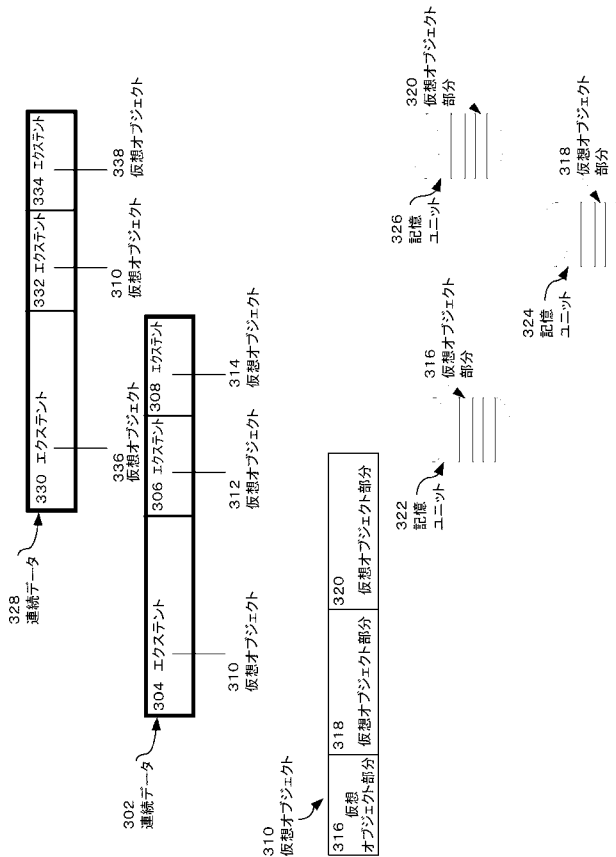
【図 1】



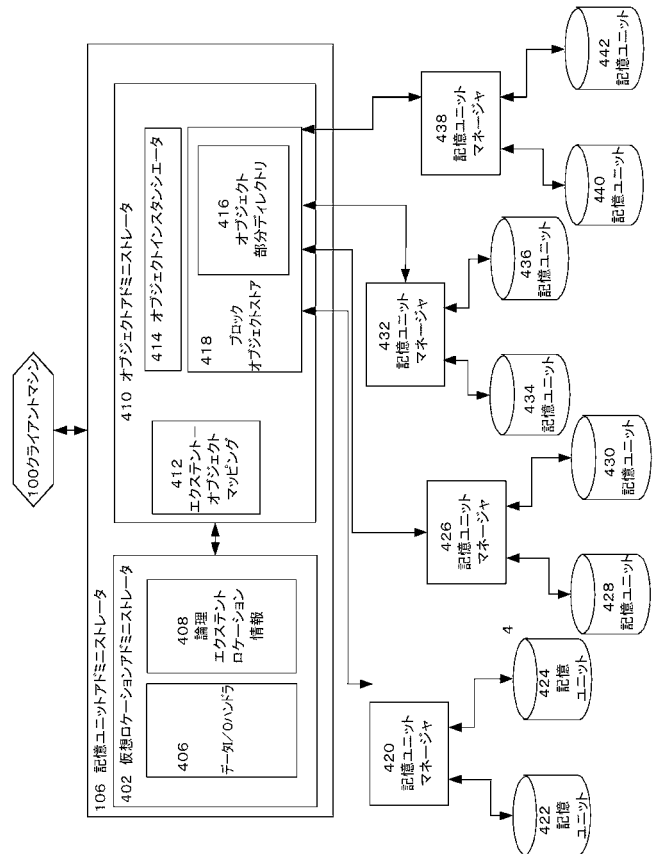
【図 2】



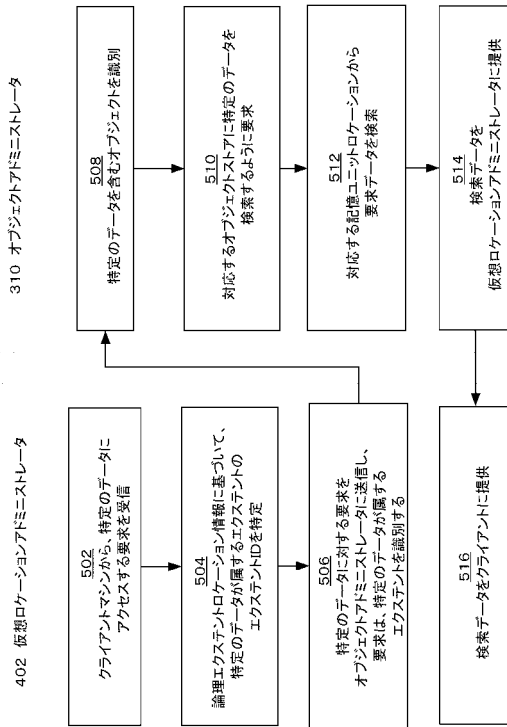
【図 3】



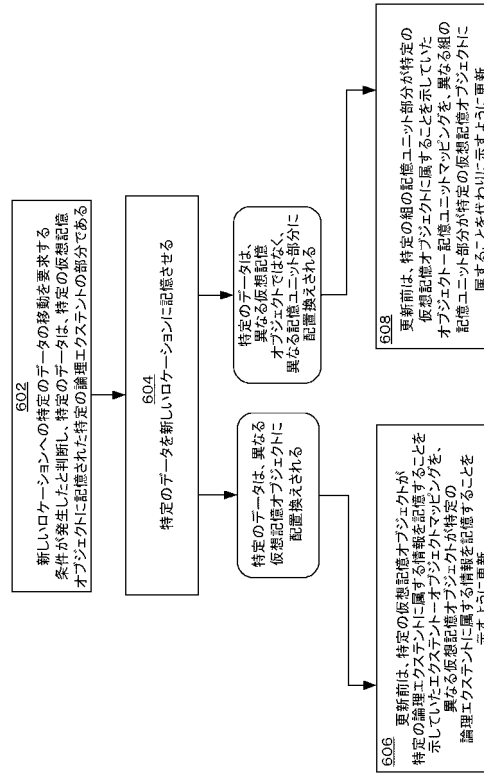
【図 4】



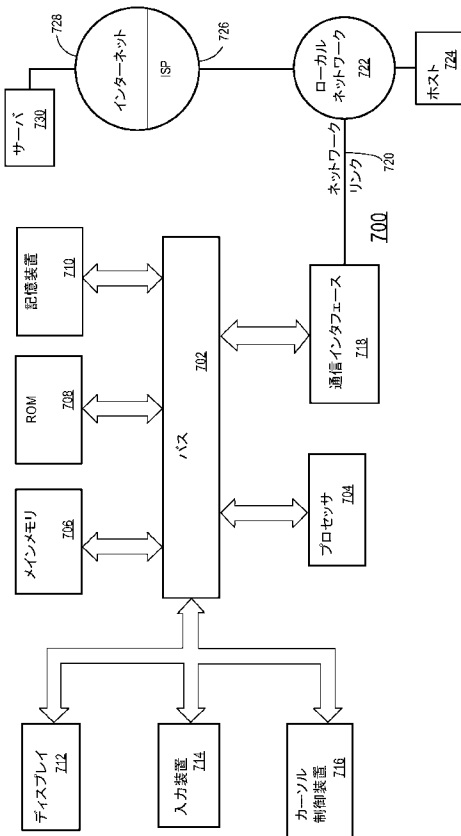
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/025046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G06F3/06

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)

H04L 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 practicable, 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	US 2010/332401 A1 (PRAHLAD ANAND [IN] ET AL) 30 December 2010 (2010-12-30) figures 2,3,5,12,13,19,22 paragraph [0120] - paragraph [0121] paragraph [0249] - paragraph [0252] paragraph [0295] - paragraph [0323] -----	1-71
X	US 7 647 329 B1 (FISCHMAN AMI K [US] ET AL) 12 January 2010 (2010-01-12) figures 1-7 column 25, line 27 - column 27, line 2 -----	1-11, 26-36, 51-68
X	US 2013/054932 A1 (ACHARYA SANJAY [US] ET AL) 28 February 2013 (2013-02-28) figures 2,3,5 paragraph [0049] - paragraph [0065] -----	1-5, 26-30, 51-54



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

30 June 2014

Date of mailing of the international search report

07/07/2014

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

Alliot, Sylvain

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/025046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010332401 A1	30-12-2010	AU 2010266433 A1	19-01-2012
		CA 2765624 A1	06-01-2011
		CA 2838107 A1	06-01-2011
		EP 2449477 A2	09-05-2012
		US 2010332401 A1	30-12-2010
		US 2010332454 A1	30-12-2010
		US 2010332456 A1	30-12-2010
		US 2010332479 A1	30-12-2010
		US 2010332818 A1	30-12-2010
		US 2010333116 A1	30-12-2010
		US 2013024424 A1	24-01-2013
		US 2013238572 A1	12-09-2013
		WO 2011002777 A2	06-01-2011

US 7647329 B1	12-01-2010	CN 101496005 A	29-07-2009
		US 7647329 B1	12-01-2010
		US 7739239 B1	15-06-2010
		US 7778972 B1	17-08-2010
		US 8589574 B1	19-11-2013

US 2013054932 A1	28-02-2013	AU 2012300507 A1	30-01-2014
		CN 103765371 A	30-04-2014
		EP 2715511 A1	09-04-2014
		US 2013054932 A1	28-02-2013
		WO 2013032765 A1	07-03-2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ランゴ, ジェイソン エイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 5 サニーヴェール ソケル ウェイ 3 2 0

(72)発明者 エドワーズ, ジョン ケイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 5 サニーヴェール ソケル ウェイ 3 2 0

(72)発明者 ムッパラネニ, ニティン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 4 ロスアルトス グレン アルト ドライヴ 5
7 1