

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7314277号  
(P7314277)

(45)発行日 令和5年7月25日(2023.7.25)

(24)登録日 令和5年7月14日(2023.7.14)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 3/06 (2006.01)

G 0 6 F 3/06 3 0 1 J

G 0 6 F 3/08 (2006.01)

G 0 6 F 3/08 H

G 0 6 F 3/06 3 0 1 Z

G 0 6 F 3/06 3 0 4 N

G 0 6 F 3/06 3 0 4 Z

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号 特願2021-534032(P2021-534032)  
 (86)(22)出願日 令和2年7月20日(2020.7.20)  
 (86)国際出願番号 PCT/JP2020/028132  
 (87)国際公開番号 WO2021/015175  
 (87)国際公開日 令和3年1月28日(2021.1.28)  
 審査請求日 令和3年8月24日(2021.8.24)  
 (31)優先権主張番号 特願2019-137009(P2019-137009)  
 (32)優先日 令和1年7月25日(2019.7.25)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 日本国(JP)

(73)特許権者 310021766  
 株式会社ソニー・インタラクティブエン  
 タテインメント  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74)代理人 110000154  
 弁理士法人はるか国際特許事務所  
 (72)発明者 青木 圭一  
 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会  
 社ソニー・インタラクティブエンタテイ  
 ンメント内  
 (72)発明者 高橋 正貴  
 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会  
 社ソニー・インタラクティブエンタテイ  
 ンメント内  
 審査官 田名網 忠雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ストレージ管理装置、ストレージ管理方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれが通常領域と予約領域とを含む複数のブロックを含み1または複数のデータセ  
 ットが前記通常領域に格納されるフラッシュメモリと、

新たなデータセットのサイズが複数のブロックの通常領域のうち書込み可能領域の合計  
 より大きく、かつ、前記新たなデータセットのサイズが前記複数のブロックに含まれる不  
 要なデータセットを削除した場合の前記複数のブロックの前記通常領域の書込み可能領域  
 の合計より小さい場合に、前記新たなデータセットを取得する手段と、

前記新たなデータセットを取得する場合に、前記不要なデータセットが含まれるブロッ  
 クの通常領域から他のブロックの通常領域へ不要でないデータセットをコピーし、当該ブ  
 ロックの通常領域に含まれるすべてのデータセットを削除するブロック解放手段と、

前記すべてのデータセットが削除されたブロックの通常領域に前記新たなデータセット  
 を格納するデータセット書き込み手段と、

を含み、

前記すべてのデータセットが削除されたブロックは、前記新たなデータセットが格納さ  
 れる前にブロック単位で消去され、

前記新たなデータセットのサイズが、前記複数のブロックのいずれかに含まれる通常領域  
 のサイズより大きい場合には、前記データセット書き込み手段は、前記複数のブロックの  
 いずれかであってデータセットを格納しないブロックに含まれる予約領域を前記通常領域  
 に追加し、当該ブロックの前記通常領域に前記新たなデータセットの少なくとも一部を格

納する、

ことを特徴とするストレージ管理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のストレージ管理装置において、

ユーザの操作に基づいて、前記複数のブロックに含まれる予約領域を通常領域に変更する領域変更手段をさらに含む、

ストレージ管理装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のストレージ管理装置において、

前記複数のブロックに格納されるデータセットの量の推移に基づいて、前記複数のブロックに含まれる予約領域を通常領域に変更する領域変更手段をさらに含む、

ストレージ管理装置。

【請求項 4】

フラッシュメモリに含まれる複数のブロックであって、それぞれが、予約領域と 1 または複数のデータセットが格納される通常領域とを含む複数のブロックの通常領域に含まれる書込み可能領域の合計より新たなデータセットのサイズが大きく、かつ、前記新たなデータセットのサイズが前記複数のブロックに含まれる不要なデータセットを削除した場合の前記複数のブロックの前記通常領域の書込み可能領域の合計より小さい場合に、前記新たなデータセットを取得するステップと、

前記新たなデータセットを取得する場合に、前記不要なデータセットが含まれるブロックの通常領域から他のブロックの通常領域へ不要でないデータセットをコピーし、当該ブロックの通常領域に含まれるすべてのデータセットを削除するステップと、

前記すべてのデータセットが削除されたブロックの通常領域に前記新たなデータセットを格納するステップと、

を含み、

前記すべてのデータセットが削除されたブロックは、前記新たなデータセットが格納される前にブロック単位で消去され、

前記新たなデータセットのサイズが、前記複数のブロックのいずれかに含まれる通常領域のサイズより大きい場合には、前記複数のブロックのいずれかであってデータセットを格納しないブロックに含まれる予約領域が前記通常領域に追加され、当該ブロックの前記通常領域に前記新たなデータセットの少なくとも一部が格納される、

ことを特徴とするストレージ管理方法。

【請求項 5】

フラッシュメモリに含まれる複数のブロックであって、それぞれが、予約領域と 1 または複数のデータセットが格納される通常領域とを含む複数のブロックの通常領域に含まれる書込み可能領域の合計より新たなデータセットのサイズが大きく、かつ、前記新たなデータセットのサイズが前記複数のブロックに含まれる不要なデータセットを削除した場合の前記複数のブロックの前記通常領域の書込み可能領域の合計より小さい場合に、前記新たなデータセットを取得する手段、

前記新たなデータセットを取得する場合に、前記不要なデータセットが含まれるブロックの通常領域から他のブロックの通常領域へ不要でないデータセットをコピーし、当該ブロックの通常領域に含まれるすべてのデータセットを削除するブロック解放手段、および、

前記すべてのデータセットが削除されたブロックの通常領域に前記新たなデータセットを格納するデータセット書き込み手段、

としてコンピュータを機能させ、

前記すべてのデータセットが削除されたブロックは、前記新たなデータセットが格納される前にブロック単位で消去され、

前記新たなデータセットのサイズが、前記複数のブロックのいずれかに含まれる通常領域のサイズより大きい場合には、前記データセット書き込み手段は、前記複数のブロックのいずれかであってデータセットを格納しないブロックに含まれる予約領域を前記通常領域

10

20

30

40

50

に追加し、当該ブロックの前記通常領域に前記新たなデータセットの少なくとも一部を格納する、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はストレージ管理装置、ストレージ管理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ゲーム機などのコンピュータの記憶装置としてフラッシュメモリが用いられている。フラッシュメモリには、ダウンロードされたプログラムおよびコンテンツなどが格納されている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

フラッシュメモリは、一定のサイズの複数のブロックを有し、各ブロックにデータが書き込まれる。フラッシュメモリの特性上、ブロック内のデータの一部だけを書き換えることは難しい。そのため、ブロック内の一部のデータのみが不要になった場合、必要なデータのみを他のブロックへコピーするガベージコレクションを実施し、その後、元のブロック全体を消去（解放）する。

20

【0004】

このガベージコレクションは多量のデータの転送を伴うため処理負荷が大きく、データのダウンロードなどの他の処理に支障が生じる場合があった。

【0005】

本願発明は上記課題を鑑みたものであって、その目的は、フラッシュメモリにコンテンツを格納する際の応答性の低下を軽減する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明にかかるストレージ管理装置は、それぞれが通常領域と予約領域とを含む複数のブロックを含み1または複数のデータセットが前記通常領域に格納されるフラッシュメモリと、複数のブロックの通常領域のうち書き込み可能領域が新たなデータセットより大きく、かつ、前記新たなデータセットのサイズが前記複数のブロックに含まれる不要なデータセットを削除した場合の前記複数のブロックの前記通常領域の書き込み可能領域より小さい場合に、前記新たなデータセットを取得する手段と、前記新たなデータセットを取得する場合に、前記不要なデータセットが含まれるブロックの通常領域から他のブロックの通常領域へ不要でないデータセットをコピーし、当該ブロックの通常領域に含まれるすべてのデータセットを削除するブロック解放手段と、前記すべてのデータセットが削除されたブロックの通常領域に前記新たなデータセットを格納するデータセット書き込み手段と、を含む。

30

【0007】

また、本発明にかかるストレージ管理方法は、フラッシュメモリに含まれる複数のブロックであって、それぞれが、予約領域と1または複数のデータセットが格納される通常領域とを含む複数のブロックの通常領域に含まれる書き込み可能領域が新たなデータセットより大きく、かつ、前記新たなデータセットのサイズが前記複数のブロックに含まれる不要なデータセットを削除した場合の前記複数のブロックの前記通常領域の書き込み可能領域より小さい場合に、前記新たなデータセットを取得するステップと、前記新たなデータセットを取得する場合に、前記不要なデータセットが含まれるブロックの通常領域から他のブロックの通常領域へ不要でないデータセットをコピーし、当該ブロックの通常領域に含まれるすべてのデータセットを削除するステップと、前記すべてのデータセットが削除されたブロックの通常領域に前記新たなデータセットを格納するステップと、を含む。

40

50

## 【0008】

また、本発明にかかるプログラムは、フラッシュメモリに含まれる複数のブロックであって、それぞれが、予約領域と1または複数のデータセットが格納される通常領域とを含む複数のブロックの通常領域に含まれる書込み可能領域が新たなデータセットより大きく、かつ、前記新たなデータセットのサイズが前記複数のブロックに含まれる不要なデータセットを削除した場合の前記複数のブロックの前記通常領域の書込み可能領域より小さい場合に、前記新たなデータセットを取得する手段、前記新たなデータセットを取得する場合に、前記不要なデータセットが含まれるブロックの通常領域から他のブロックの通常領域へ不要でないデータセットをコピーし、当該ブロックの通常領域に含まれるすべてのデータセットを削除するブロック解放手段、および、前記すべてのデータセットが削除されたブロックの通常領域に前記新たなデータセットを格納するデータセット書き込み手段、としてコンピュータを機能させる。

10

## 【0009】

本発明によれば、フラッシュメモリにコンテンツを格納する際の応答性の低下を軽減することができる。

## 【0010】

本発明の一形態では、前記新たなデータセットのサイズが、前記複数のブロックの通常領域のサイズより大きい場合には、データセット書き込み手段は、前記複数のブロックのいずれかであってデータセットを格納しないブロックに含まれる予約領域を前記通常領域に追加し、当該ブロックの前記通常領域に前記新たなデータセットの少なくとも一部を格納してもよい。

20

## 【0011】

本発明の一形態では、ストレージ管理装置は、ユーザの操作に基づいて、前記複数のブロックに含まれる予約領域を通常領域に変更する領域変更手段をさらに含んでよい。

## 【0012】

本発明の一形態では、ストレージ管理装置は、前記複数のブロックに格納されるデータセットの量の推移に基づいて、前記複数のブロックに含まれる予約領域を通常領域に変更する領域変更手段をさらに含んでよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

30

【図1】本発明の実施形態にかかる情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図2】フラッシュストレージの記憶領域の構成を示す図である。

【図3】ブロック内に設けられる通常領域および予約領域を示す図である。

【図4】情報処理装置が実現する機能を示すブロック図である。

【図5】情報処理装置がアーカイブを外部から取得しフラッシュメモリに格納する処理の一例を示すフロー図である。

【図6】論理パーティションに格納されるアーカイブの一例を示す図である。

【図7】アーカイブの削除を説明する図である。

【図8】ガベージコレクションの手法を説明する図である。

40

【図9】ガベージコレクションの処理の一例を示すフロー図である。

【図10】最低転送速度とガベージコレクションにおいて必要なコピー速度との関係を説明する図である。

【図11】領域切替部の処理の一例を示すフロー図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

以下では、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。出現する構成要素のうち同一機能を有するものには同じ符号を付し、その説明を省略する。

## 【0015】

本実施形態では、フラッシュメモリにデータセットとしてアーカイブを格納する情報処

50

理装置について説明する。アーカイブには、例えば、アプリケーションプログラムを有するものと、そのアプリケーションプログラムで用いられる画像音声コンテンツを有するものがある。情報処理装置は、ネットワーク経由でアーカイブを受信し、受信されたアーカイブをフラッシュメモリに格納してもよい。あるいは情報処理装置は、ブルーレイ（登録商標）の光ディスクなどの情報記憶媒体に記憶されたアーカイブを読み出し、読みだされたアーカイブをフラッシュメモリに格納してもよい。

【0016】

図1は、本発明の実施形態にかかる情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。情報処理装置は、例えばゲーム機である。情報処理装置は、プロセッサ11、メモリ12、通信部13、入出力部14、フラッシュストレージ15を含む。

10

【0017】

プロセッサ11は、メモリ12に格納されているプログラムに従って動作し、通信部13や入出力部14、フラッシュストレージ15等を制御する。なお、上記プログラムは、コンピュータで外部読み取り可能な記憶媒体に格納されて提供されるものであってもよいし、インターネット等のネットワークを介して提供されるものであってもよい。

【0018】

メモリ12は、例えばDRAMのような揮発性メモリ素子によって構成されている。メモリ12は、上記プログラムのうち実行されるものを格納する。また、メモリ12は、プロセッサ11や通信部13等から入力される情報や演算結果を格納する。なお、情報処理装置は、メモリ12のほかに、フラッシュストレージ15を含む外部記憶装置を有し、外部記憶装置にプログラムや情報を格納する。なお、外部記憶装置として、光ディスク装置およびハードディスクの少なくとも一方をさらに含んでもよい。

20

【0019】

通信部13は有線LANや無線LANを構成する集積回路やコネクタ、アンテナなどにより構成されている。通信部13は、ネットワークを介して他の装置と通信する機能を有する。通信部13は、プロセッサ11の制御に基づいて、他の装置から受信した情報をプロセッサ11やメモリ12に入力し、他の装置に情報を送信する。

【0020】

入出力部14は、ユーザの操作を検出するハードウェアからの入力を取得する回路と、画像の表示信号をディスプレイに出力する表示制御回路と、光ディスクドライブなどの外部記憶装置を制御する回路と、音声などを出力する回路とを含む。入出力部14は、キーボードやコントローラ等の入力デバイスとから入力信号を取得し、その入力信号が変換された情報をプロセッサ11やメモリ12に入力する。

30

【0021】

フラッシュストレージ15は、フラッシュメモリ素子およびフラッシュメモリ素子のコントローラを含む。

【0022】

図2は、フラッシュストレージ15の記憶領域の構成を示す図である。フラッシュストレージ15の記憶領域は、複数のブロックBに分割されている。ブロックBのそれぞれの記憶領域は、例えば数百MBから数GBである。オペレーティングシステムを実行するプロセッサ11の制御により、フラッシュストレージ15は各ブロックBへデータセットをシーケンシャルに書き込む。また、各ブロックBに記録されたデータセットを単に上書きすることは難しく、そのデータセットを含むブロックBに格納されるすべてのデータを削除した後に新たにそのブロックBに新たなデータセットを格納することが可能となる。なお、フラッシュストレージ15に含まれるブロックBのそれぞれは複数のページを含み、ハードウェア上ではフラッシュメモリ素子へのデータセットの書き込みはページ単位で行われる。そのため、オペレーティングシステム上で稼働するプログラムから見ると、データセットはページサイズに応じた1または複数の書込単位に分割され、その分割された1または複数の書込単位がシーケンシャルにブロックBの記憶領域に書き込まれる。

40

【0023】

50

本実施形態では、1または複数のブロックBを論理パーティションL（図6参照）に割当て、情報処理装置は、論理パーティションLごとにシーケンシャルにデータセットを書込み、論理パーティションLを構成するブロックBごとにデータを消去する。論理パーティションLにデータセットを書き込むとは、その論理パーティションLを構成するブロックBのうちいずれか1つにデータセットを書き込むことを示す。

【0024】

それぞれのブロックBの記憶領域には、データセットを格納させない領域を有する。図3は、ブロックB内に設けられる通常領域Nおよび予約領域Rを概略的に示す図である。通常領域Nは、データセットを格納することが可能な領域であり、予約領域Rは、データセットの格納が禁止される領域である。ここで、初期状態における通常領域Nのサイズおよび予約領域Rのサイズは、予め決まっているものとする。予約領域Rに関わる処理や利点については後述する。

10

【0025】

次に、情報処理装置が実現する機能および処理を説明する。図4は、情報処理装置が実現する機能を示すブロック図である。情報処理装置は機能的に、アーカイブ取得部51、アーカイブ書込部52、アーカイブ削除部53、ブロック解放部54、領域切替部57を含む。これらの機能は、主に、プロセッサ11がメモリ12に記憶されるプログラムを実行し、通信部13、入出力部14、フラッシュストレージ15を制御することにより実現される。

【0026】

アーカイブ取得部51は、ユーザによるアーカイブの取得指示を取得し、その取得指示により指示される新たなアーカイブをデータセットとして取得する。アーカイブは、予め定められた複数の種別のうちいずれか1つに属している。アーカイブの種別は、例えば、「パッケージ」、「修正パッケージ」、「追加コンテンツ」の3種類である。パッケージは、アプリケーションのプログラムと、そのプログラムにより出力される映像などのコンテンツのデータとを含む。修正パッケージは、パッケージをバージョンアップするためのアーカイブである。追加コンテンツ（AC）は、アプリケーションのプログラムで利用可能な追加のコンテンツのデータを含む。

20

【0027】

新たなアーカイブの取得の際に、アーカイブ取得部51は、配信サーバからネットワーク経由で指示されたアーカイブを受信してもよいし、光ディスクなどの外部記憶媒体に記録されかつ指示されたアーカイブを読み込んでもよい。アーカイブ取得部51の処理の詳細については後述する。

30

【0028】

アーカイブ書込部52は、アーカイブ取得部51により取得された新たなアーカイブを1または複数のブロックBの通常領域Nに格納する。

【0029】

アーカイブ削除部53は、ユーザの削除指示に基づいて、フラッシュストレージ15に格納されるアーカイブであって、ユーザにより削除の指示がされたアーカイブを不要なデータセットとして設定する。ここで、アーカイブ削除部53は、ユーザによる削除の指示がされたアーカイブの削除フラグをフラッシュストレージ15に格納させることにより、そのアーカイブを不要なデータセットとして設定する。

40

【0030】

ブロック解放部54は、いわゆるガベージコレクションにより、アーカイブの削除により不要とされた領域であってデータを書き込みできないフラッシュストレージ15の領域を解放し、データが書き込まれていない領域である書込可能領域を確保する。ガベージコレクションにおいて、ブロック解放部54は、不要なデータセットが含まれるブロックBの通常領域Nから他のブロックBの通常領域Nへ不要でないデータセットを転送（具体的にはコピー）し、コピー元のブロックBの通常領域Nに含まれるすべてのデータセットを削除する。転送元のブロックBは、論理的に削除されたアーカイブであってブロックB内

50

の記憶領域を占有しているアーカイブ、つまり削除フラグが削除済であることを示すアーカイブを格納している。ガベージコレクションの詳細については後述する。

#### 【0031】

ここで、アーカイブ取得部51は、複数のブロックBの通常領域Nのうち書込み可能領域が新たなアーカイブより大きく、かつ、新たなアーカイブのサイズが複数のブロックBに含まれる不要なアーカイブを削除した場合の複数のブロックBの通常領域Nの書込み可能領域より小さい場合にも、新たなデータセットを取得する。この場合には、新たなアーカイブの取得を始める時点で空き領域のあるブロックBのみにアーカイブのすべてを格納することはできない。そこで、ブロック解放部54は、不要なデータセットを含むブロックBの記憶領域を開放し、書込み可能領域を確保する。また、その開放と並行して、アーカイブ書込部52は、取得された新たなアーカイブをブロックBの通常領域Nに格納する。その際、アーカイブ書込部52は、新たなアーカイブのうち少なくとも一部を、その開放されたブロックBの通常領域Nに格納する。

10

#### 【0032】

領域切替部57は、ユーザの操作、または、複数のブロックBに格納されるデータセットの量の推移に基づいて、前記複数のブロックBに含まれる予約領域Rを通常領域Nに変更する。

#### 【0033】

次に、アーカイブを取得しフラッシュストレージ15に格納する処理についてより詳細に説明する。図5は、情報処理装置がアーカイブを外部から取得しフラッシュストレージ15に格納する処理の一例を示すフロー図である。

20

#### 【0034】

はじめに、アーカイブ取得部51は、ユーザから、例えば入出力部14を介して、対象のアーカイブを取得させる取得指示を取得する(ステップS101)。取得指示は、例えばサーバに存在する複数のアーカイブのうち、情報処理装置が新たに取得しフラッシュストレージ15に格納させる対象のアーカイブを指定する情報である。取得指示は、光ディスクなどの外部記憶媒体に格納される1または複数のアーカイブのうち、情報処理装置が新たに取得しフラッシュストレージ15に格納させる対象のアーカイブを指定する情報であってもよい。また、取得指示は、複数のアーカイブを対象としてもよい。

#### 【0035】

取得指示が取得されると、アーカイブ取得部51は、対象のアーカイブのサイズを取得する(ステップS102)。アーカイブのサイズは、フラッシュストレージ15に格納される場合の専有領域の大きさを示す。また、アーカイブ取得部51は、他のアーカイブの属性(アーカイブの種別など)を取得してもよい。

30

#### 【0036】

対象のアーカイブのサイズが取得されると、アーカイブ取得部51は、フラッシュストレージ15に、対象のアーカイブを格納できる空き領域が存在するか判定する(ステップS103)。空き領域が存在しない場合には(ステップS103のN)、エラーを出力し処理を終了する(ステップS104)。ここで空き領域は、フラッシュストレージ15において、書込可能領域だけではなく、論理的に削除されているが物理的には削除されていない不要なアーカイブやファイルが専有する領域を含むものとする。

40

#### 【0037】

一方、対象のアーカイブを格納する空き領域が存在する場合には(ステップS103のY)、アーカイブ取得部51は、フラッシュストレージ15に、対象のアーカイブを格納できる書込可能領域が存在するか判定する(ステップS105)。書込可能領域が存在しない場合には(ステップS105のN)、ブロック解放部54にガベージコレクションの処理を開始させ、ステップS107の処理へ遷移する(ステップS106)。書込可能領域が存在する場合には(ステップS105のY)、ステップS106の処理をスキップする。

#### 【0038】

50

ステップ S 1 0 7 では、アーカイブ取得部 5 1 は、対象のアーカイブの実体の取得を開始する（ステップ S 1 0 7）。ここで、アーカイブ取得部 5 1 は、対象のアーカイブがサーバ上にある場合には通信部 1 3 を介してアーカイブの実体を受信してもよいし、対象のアーカイブが外部記憶媒体にある場合には入出力部 1 4 を介してアーカイブの実体を読み込んでよい。

【 0 0 3 9 】

アーカイブの実体の読み込みが開始されると、アーカイブ書込部 5 2 は、対象のアーカイブのサイズが、通常領域 N のサイズ（正確には、1 つのブロック B に含まれる通常領域 N の全体サイズ）以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 9）。対象のアーカイブのサイズが、通常領域 N のサイズ以上の場合には（ステップ S 1 0 9 の Y）、アーカイブ書込部 5 2 は、対象のアーカイブの格納先として空きブロック B を確保し、その確保されたブロック B を独立した論理パーティション L（L P A R）に割り当てる（ステップ S 1 1 0）。またアーカイブ書込部 5 2 は、対象のアーカイブの実体のうち少なくとも一部を、その独立した論理パーティション L に格納する（ステップ S 1 1 1）。これにより、対象のアーカイブの少なくとも一部は、他のアーカイブが格納されないブロック B に格納される。一方、対象のアーカイブのサイズが、通常領域 N のサイズより小さい場合には（ステップ S 1 0 9 の N）、ステップ S 1 1 0、S 1 1 1 はスキップされる。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 1 1 において、アーカイブ書込部 5 2 は、独立した論理パーティション L に割り当てられたブロック B に含まれる予約領域 R の記憶領域を通常領域 N に追加し、記憶領域が追加された通常領域 N に対象のアーカイブの実体のうち少なくとも一部を格納してよい。これにより、予約領域 R に起因する記憶容量の減少を抑えることができる。

【 0 0 4 1 】

独立した論理パーティション L にアーカイブの実体の一部が格納されると、アーカイブ書込部 5 2 はアーカイブの実体のうち未格納の部分を、共通パーティションを構成するブロック B の通常領域 N に格納する（ステップ S 1 1 2）。なお、アーカイブの実体のうち未格納の部分が存在しない場合は、アーカイブ書込部 5 2 は、共通パーティションにはアーカイブの実体を格納しない。

【 0 0 4 2 】

これらの処理により、アーカイブ書込部 5 2 は、対象のアーカイブのサイズがブロック B のサイズを超える場合に以下の 3 つの処理を実行する。1 つめの処理においてアーカイブ書込部 5 2 は、対象のアーカイブを複数の部分に分割し、2 つめの処理においてアーカイブ書込部 5 2 は、その複数の部分のうち少なくとも一部を他のアーカイブが格納されない 1 または複数のブロック B に格納し、3 つめの処理においてアーカイブ書込部 5 2 は、その複数の部分のうちその 1 または複数のブロック B に格納されなかった部分を、他のアーカイブが格納される共通パーティションのブロック B に格納する。他のアーカイブが格納されない 1 または複数のブロック B に格納されるアーカイブのサイズは通常領域 N のサイズ以上である。また、共通パーティションのブロック B に格納されるアーカイブのサイズは、ブロック B のサイズより小さい。

【 0 0 4 3 】

共通パーティションは、1 または複数のブロック B が割り当てられた論理パーティション L である。共通パーティションには、アプリケーションについて種別に関わらず複数のアーカイブのデータが格納される。共通パーティションを構成する各ブロック B についても、複数のアーカイブのデータが格納される。なお、共通パーティションの書き込み可能な領域がなくなった場合には、アーカイブ書込部 5 2 は共通パーティションに新たなブロック B を割り当てて領域を拡張し、アーカイブを格納可能にする。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、論理パーティション L に格納されるアーカイブの一例を示す図である。図 6 は、順に、アーカイブ app.pkg、patch101.pkg、AC1.pkg が取得され、フラッシュストレージ 1 5 に格納される場合の例である。論理パーティション L 1、L 2 は、それぞれプロ

10

20

30

40

50

ック B 1 , B 2 を有する。論理パーティション L 3 は共通パーティションであり、論理パーティション L 3 にはブロック B 3 , B 4 が割り当てられている。また、パッケージ ( app.pkg )、および修正パッケージ ( patch101.pkg ) の一部は、それぞれ独立した論理パーティション L 1 , L 2 に格納される。また、論理パーティション L 3 には、アーカイブ app.pkg、patch101.pkgのうち、論理パーティション L 1 , L 2 に格納できなかった部分と、AC1.pkgとが格納される。

【 0 0 4 5 】

図 6 の例ではブロック B 1 ~ B 4 は予約領域 R を有し、アーカイブは通常領域 N に格納されている。複数のブロック B 3 , B 4 が割り当てられている論理パーティション L 3 においては、アーカイブ AC1.pkg の一部を格納し、ブロック B 3 の通常領域 N の空き領域がなくなると、アーカイブ AC1.pkg の残りはブロック B 4 の通常領域 N に格納される。

10

【 0 0 4 6 】

次に、アーカイブ削除部 5 3 によるアーカイブの削除について説明する。アーカイブ削除部 5 3 は、ユーザから、例えば入出力部 1 4 を介して、フラッシュストレージ 1 5 に格納されるいずれかのアーカイブを削除する指示 ( 削除指示 ) を取得し、指示されたアーカイブについて、そのアーカイブを格納するブロック B 内に削除フラグを立て、そのアーカイブを使用不可にする。アーカイブの実体をフラッシュストレージ 1 5 から消去しないのは、ブロック B 単位での消去が必要であり、そのアーカイブの実体のみを消去できないからである。なお、指示されたアーカイブを格納するブロック B に他のアーカイブであって削除されていないアーカイブが存在しない場合には、アーカイブ削除部 5 3 は、そのブロック B を消去し空きブロック B にする。

20

【 0 0 4 7 】

図 7 は、アーカイブの削除を説明する図である。図 7 の例では、図 6 に示される修正パッケージ patch101.pkg が削除される場合の例である。この場合、修正パッケージ patch101.pkg の実体のみを格納する論理パーティション L 2 およびその論理パーティション L 2 を構成するブロック B 2 が消去され、さらに、論理パーティション L 3 に格納される修正パッケージ patch101.pkg の実体は使用不可になる。

【 0 0 4 8 】

次に、ブロック解放部 5 4 によるガベージコレクションについて説明する。図 8 は、ガベージコレクションの手法を説明する図である。図 8 の例では、元の論理パーティション L p は 2 つのブロック B a , B b で構成される。ガベージコレクションの後の論理パーティション L n は 1 つのブロック B c で構成され、論理パーティション L p に格納され削除されていないアーカイブを格納する。本実施形態においては、ガベージコレクションは、ブロック解放部 5 4 が、複数のブロック B ( 図 8 では B a , B b ) に格納されるアーカイブを、より少ない数のブロック B の通常領域 N ( 図 8 では B c ) に格納しようコピーし、コピー元のブロック B ( 図 8 では B a , B b ) を解放する処理である。解放されたブロック B を他の論理パーティション L に割当て可能となり、使用不可の領域が減少し実際の書込み可能領域を増加させることができる。

30

【 0 0 4 9 】

図 9 は、ガベージコレクションの処理の一例を示すフロー図である。はじめに、ブロック解放部 5 4 は、使用不可のアーカイブを有する論理パーティション L を検出する ( ステップ S 3 0 1 ) 。

40

【 0 0 5 0 】

ブロック解放部 5 4 は、検出された論理パーティション L のブロック B を、空き領域が多いものから順に並べ ( ステップ S 3 0 2 )、はじめのブロック B を選択する ( ステップ S 3 0 3 )。ブロック解放部 5 4 は選択された論理パーティション L 内のアーカイブを新たな論理パーティション L のブロック B にコピーし ( ステップ S 3 0 4 )、コピー元のブロック B を論理パーティション L から切り離して解放する ( ステップ S 3 0 5 )。そして、書込可能領域の総計が、取得指示で指示されたアーカイブのサイズより大きく、かつアーカイブの取得を開始している場合には ( ステップ S 3 0 6 の Y )、処理を終了する。一

50

方、そうでない場合には（ステップ S 3 0 6 の N）、次のブロック B を選択し（ステップ S 3 0 7）、ステップ S 3 0 4 以降の処理を繰り返す。

【 0 0 5 1 】

ここで、ガベージコレクションを行わないと、アーカイブ取得部 5 1 が取得するアーカイブ（データセット）を格納する書込可能領域が存在しないケースについて検討する。このケースでは、ブロック解放部 5 4 によるブロック B を解放する処理と、アーカイブ書込部 5 2 により解放されたブロック B にアーカイブ（データセット）を格納する処理とが並行して行われる。フラッシュストレージ 1 5 におけるデータの転送速度は、フラッシュストレージ 1 5 により決まっている。これらの処理が並行して行われる際の書き込みの最低転送速度  $R_t$  は、フラッシュストレージ 1 5 のガベージコレクションにおけるコピー速度  $R_c$  だけでは定まらない。コピー速度  $R_c$  と書き込みの最低転送速度  $R_t$  との関係を示す。

10

【 0 0 5 2 】

【 数 1 】

$$\frac{(S_b - S_d) \times \frac{S_b}{S_d}}{R_c - R_t} < \frac{S_b}{R_t}$$

【 0 0 5 3 】

ここで、 $S_b$  は 1 つのブロック B における通常領域 N のサイズであり、 $S_d$  は削除されたデータセットのサイズであり、最悪のケースを想定する場合には、 $S_d$  にはデータセットを格納する最小単位であるページサイズ（たとえば 4 . 5 M i B ）が設定される。

20

【 0 0 5 4 】

図 1 0 は、最低転送速度  $R_t$  とガベージコレクションにおいて必要なコピー速度  $R_c$  との関係を示す図であり、上記数式に基づいて算出される値の一例である。最低転送速度  $R_t$  を 2 5 M i B （ブルーレイの転送速度に相当）とすると、ブロック B のサイズに対する予約領域 R のサイズの割合（予備率）が 1 0 % だとガベージコレクションにおけるコピー速度  $R_c$  として 2 5 0 M i B / S e c が要求されるが、予備率が 2 0 % だとコピー速度  $R_c$  は 1 2 5 M i B / S e c で良くなる。つまり、予約領域 R の割合を大きくすることで低いコピー速度  $R_c$  でも最低転送速度  $R_t$  を確保することが容易にできる。

30

【 0 0 5 5 】

これまでの説明からわかるように、予約領域 R を設けることにより、ガベージコレクションとデータセットの取得とが平行して行われる状況においても、データセットを取得する際のデータの最低転送速度  $R_t$  を保証することが可能になる。

【 0 0 5 6 】

一方、予約領域 R にはデータが格納されないため、ユーザからみて、フラッシュストレージ 1 5 の全体容量が予約領域 R の分だけ減少することになる。新たなデータセットを取得する際の所要時間を気にしないユーザに対しては予約領域 R を設けないほうが望ましいことも考えられる。以下では、この問題に対応するための領域切替部 5 7 の処理について説明する。

40

【 0 0 5 7 】

図 1 1 は、領域切替部 5 7 の処理の一例を示すフロー図である。図 1 1 に示される処理は、一定の周期で（例えば週ごとに）行われてよい。領域切替部 5 7 の処理のため、情報処理装置は空き領域の量（空き容量）の推移をモニタリングし、その空き容量の履歴をメモリ 1 2 に格納しているとする。

【 0 0 5 8 】

はじめに、領域切替部 5 7 は、一定の期間（例えば 1 週間から 1 か月）における、空き容量の履歴を取得する（ステップ S 4 0 1）。次に、領域切替部 5 7 は、取得された履歴に基づいて、空き領域が容量閾値より小さい期間の長さを求める（ステップ S 4 0 2）。また、領域切替部 5 7 は、アーカイブの変動を示す指標を取得する（ステップ S 4 0 3）

50

。アーカイブの変動を示す指標は、アーカイブ取得部 5 1 がアーカイブを取得する頻度であってよいし、アーカイブが削除される頻度であってもよい。

【 0 0 5 9 】

期間の長さおよび指標が取得されると、領域切替部 5 7 は、期間の長さが期間閾値を超え、かつ、取得された指標が、変動が少ないことを示すか判定する（ステップ S 4 0 4 ）。取得された指標が、変動が少ないことを示す、とは、例えば、アーカイブが取得されるまたは削除される頻度が判定閾値より小さいことであってよい。

【 0 0 6 0 】

期間の長さが期間閾値を超え、かつ、取得された指標が、変動が少ないことを示す場合には（ステップ S 4 0 4 ）、ユーザがアーカイブの取得で困難を感じる回数が少ない蓋然性が高いため、領域切替部 5 7 は、予約領域 R の削減をするか否かのメッセージをディスプレイなどの出力デバイスに出力させる（ステップ S 4 0 5 ）。そして、領域切替部 5 7 はそのメッセージに対するユーザの選択操作を取得し、その選択操作により予約領域 R の削減が選択された場合には（ステップ S 4 0 6 の Y ）、複数のブロック B のそれぞれの予約領域 R を削減する（ステップ S 4 0 7 ）。領域切替部 5 7 は予約領域 R が削減された後にガベージコレクションを実行してもよい。

10

【 0 0 6 1 】

なお、ステップ S 4 0 1 からステップ S 4 0 5 の処理をせず、単にユーザが設定画面において予約領域 R の削減を指示する操作がされた場合に、ステップ S 4 0 7 の処理が行われてもよい。また領域切替部 5 7 はステップ S 4 0 5 , S 4 0 6 の処理をせず自動的に予約領域 R を最適化してもよい。また、領域切替部 5 7 は、情報処理装置の通信速度を測定し、測定された通信速度が閾値以下の場合には予約領域 R を削減してもよい。

20

【 0 0 6 2 】

領域切替部 5 7 の処理により、ユーザの状況に応じてデータセットを取得する際の速度の確保と、容量の確保とを最適化することができる。

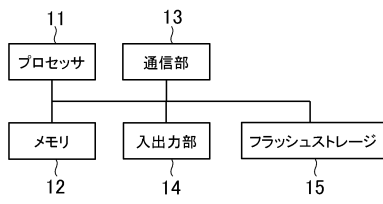
30

40

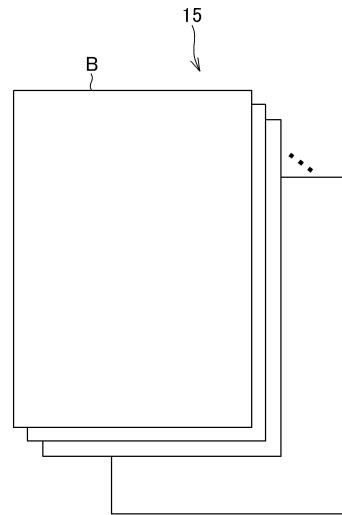
50

【図面】

【図 1】



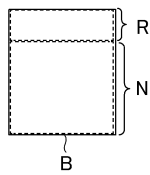
【図 2】



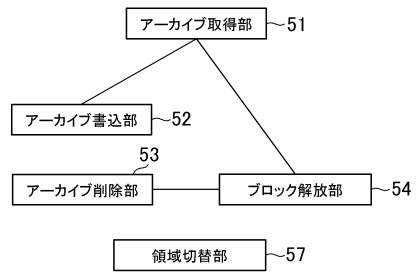
10

20

【図 3】



【図 4】

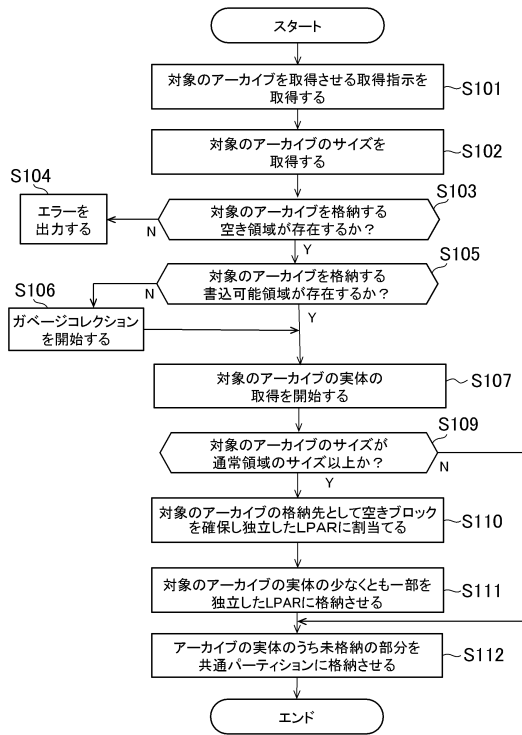


30

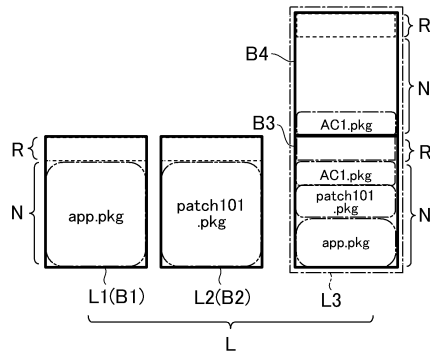
40

50

【 図 5 】



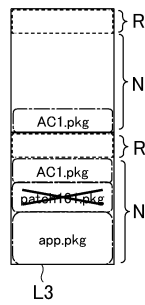
【 図 6 】



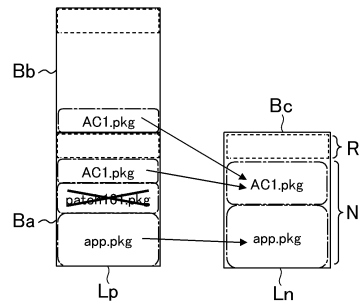
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

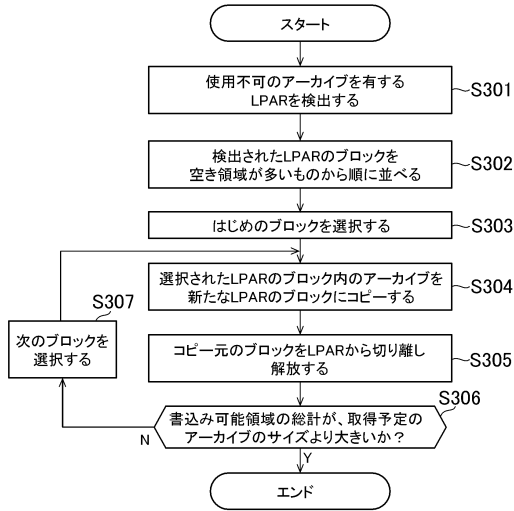


30

40

50

【 図 9 】

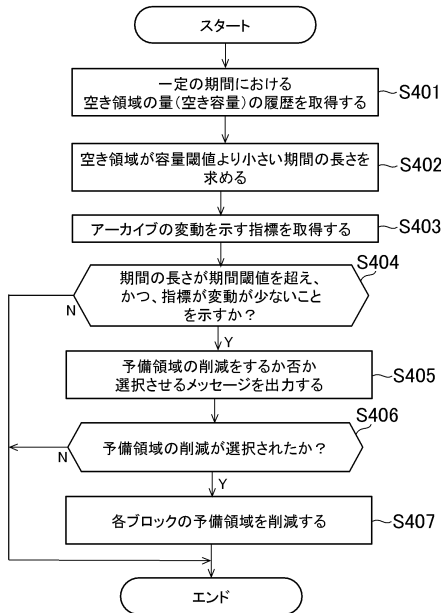


【 図 1 0 】

最低転送速度Rt	予備率	ブロックサイズ	予備領域サイズ	GCにおけるコピー速度Rc
25MiB/sec	10%	576 MiB	57.6MiB	250 MiB/sec
		1728 MiB	172.8MiB	
	20%	576MiB	115.2MiB	125 MiB/sec
		1728 MiB	345.6 MiB	
	68.7%	576MiB	395.5MiB	46MiB/sec
		1728 MiB	1186.4MiB	
100MiB/sec	40%	1728 MiB	691.2MiB	250MiB/sec
	80%	1728 MiB	1382.4MiB	125MiB/sec
200MiB/sec	80%	1728 MiB	1382.4MiB	250MiB/sec

10

【 図 1 1 】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-058770(JP,A)  
国際公開第2015/008358(WO,A1)  
米国特許出願公開第2010/0262765(US,A1)  
米国特許出願公開第2014/0204672(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06F 3/06 - 3/08  
G06F 12/00