

A horizontal banner with a dark, grayscale background. It shows a group of people in business attire, with several circular icons overlaid. The icons include a globe, a person, a group of people, and a network diagram. The text "Changed Block Comparison™(CBC) Technology White Paper" is written in white, bold, sans-serif font across the middle of the banner.

Changed Block Comparison™(CBC) Technology White Paper

CBC テクノロジーのホワイトペーパー

Actiphy, Inc.

Table of Contents

CBC（Changed Block Comparison™）とは？.....	1
CBC の特長	1
トラッキングドライバーとの違い.....	1
無駄な変更を記録しない	2
増分を再開して継続が可能（高速なリコンサイル）.....	2
保存先のフレキシビリティ	2
CSVFS の増分の取得が可能.....	3
検証	4
ケース 1	4
イメージサイズ	4
処理時間	5
ケース 2	6
ケース 3	7
APPENDIX：参考情報	8
●アクティファイの Web サイト	8
●ActiveImage Protector の FAQ	8
●ActiveImage Protector に関するお問い合わせ先：	8

CBC (Changed Block Comparison™) とは？

CBC は（株）アクティファイが新しく開発した、ハードディスクボリュームの変更ブロック取得技術です。変更ブロックを取得するのに、ボリューム、ファイルシステムを総合的に解析、判断して行います。I/O 監視が必要ないため、フィルタードライバーのインストールを必要とせず、従来のトラッキングドライバーにはないメリットがあります。現在は NTFS に対応しています。

CBC の特長

- 原理的にドライバーに起因するシステムトラブルが発生しない
- 削除、上書きを変更として扱わないため無駄な変更を記録しない
- 増分の停止後でも増分を再開して継続が可能（高速なリコンサイル）
- CSVFS での増分の取得が可能
- クラスターでマスターノードが変わっても共有ディスクの増分の継続が可能

といった特長があります。

トラッキングドライバーとの違い

トラッキングドライバーはボリュームへの書き込みの I/O をトラップして変更されたブロックを記録していきます。この方法は常にボリュームへのすべての書き込みを監視する必要があるため、フィルタードライバーとして I/O ストリームの途中に差し込む必要があります。そのため、フィルタードライバーに不具合があると、システムエラーを発生させることがあります。

一方、CBC では前回の状態と、現在の状態を比較して変更ブロックを特定します。この特定はボリューム上の情報を使って行うため、システムに与える影響は最小で済みます。カーネルレベルへのドライバーなどの介入はないため、フィルタードライバー等が原因で起きるエラーは原理的に起きません。

また、ドライバーではなく、通常のプログラムとしてインストールするので、フィルタードライバーのインストール時、アップデート時、アンインストール時の再起動は必要ありません。ダウンタイムの許されないサーバーにも安全に導入できます。Windows 重複排除、4K セクターにも対応しています。

無駄な変更を記録しない

トラッキングドライバーはブロックの変更すべてに反応します。同じファイルを上書き、削除など、結果としてデータが変わっていない、なくなってしまった場合でも、ブロックの変更ですので、それにすべてに反応してブロックを増分に取り込みます。

CBC では、前回の状態と現在の状態から変更ブロックを抽出するので効率的に増分を作成することができるため、増分ファイルのサイズが小さくなることが期待できます。

たとえば、Hyper-V の VHD ではチェックポイントを作成すると、元の VHD は変更されなくなります。そのため、元の VHD がバックアップ対象として外れるため、以降の増分作成は高速で小さくなります。

増分を再開して継続が可能（高速なリコンサイル）

CBC は、原理的には高速な差分と同じです。前回のバックアップがあれば、現在のボリュームと比較して変更ブロックを抽出します。これは中断した増分を継続するためのリコンサイルと同じ動作といえます。通常、差分と言えば、ベースバックアップとボリューム全体を比較した差分を作成し、ベースファイルと一つの差分ファイルになります。一方、CBC では前回のバックアップファイルとファイルシステムの探査を行い効率的に差分作成します。これは前回のバックアップとの比較なので増分バックアップになります。

保存先のフレキシビリティ

例えば、バックアップファイルを USB-HDD などに保存して取り外し、再度接続して増分バックアップを継続できる、ということができるようになります。ディスクカートリッジやディスクローテーションを行う場合に安全で確実な方法です。また、保存先を別の場所に移動、レプリケーションした場合でも、移動・コピーした場所のバックアップイメージセットを使ってそこから継続した増分バックアップが可能です。

CSVFS の増分の取得が可能

CSVFS は、クラスター共有ボリューム（CSV）のためのファイルシステムです。CSV は NTFS と同様にバックアップはできますが、複数のノードからアクセスが入るため、ボリューム毎のトラッキングを I/O ベースで行うのは困難です。

また、通常はオーナーノードからのバックアップを行うことが推奨されていますが、クラスター構成ではオーナーノードが変わることも考慮する必要があります。

CBC はボリュームとファイルシステムレベルで動作するので、CSVFS の増分ファイルを作成することができます。オーナーノードが変わっても、バックアップを作成するノードが変わっても、対象となるボリュームはかわらないのでそのまま継続して CSVFS の増分を継続できます。

検証

CBC は安全であり、多くのメリットがあります。しかし、トラッキングドライバーに比べてバックアップ速度が極端に遅くなったり、サイズが大きくなったりしてしまっては意味がありません。

トラッキングドライバー、CBC での時間、サイズを計測、検証しました。

ケース 1

- ボリュームサイズ 2TB/無圧縮
- ベースは対象ボリュームに何もデータがない状態で作成
- 2GB データを増分作成前に追加（別個に作成した 3 つのデータを使用）
- 保存先 NAS

	トラッキング		CBC	
	Image size	Processed time	Image size	Processed time
Base	445568 KB	02:00	380032 KB	00:51
Inc1	2169792 KB	02:07	2101056 KB	01:24
Inc2	2169536 KB	02:08	2100992 KB	02:01
Inc3	2169600 KB	02:08	2100928 KB	01:20
Inc average		2:07		1:35

イメージサイズ

ベースはトラッキングより CBC が小さくなり、増分イメージについてもトラッキングより CBC が小さくなりました。これはトラッキング方式ではベース作成時のスナップショット上の使用ブロックビットマップのすべてをバックアップ対象とするに対して、CBC では独自のビットマップを使用しているためです。

処理時間

ベースはトラッキングより CBC が速くなりました。これは独自のビットマップを使用して効率化されているためです。

イメージサイズ、処理時間共にトラッキングと変わらないかそれ以上の性能が出ています。

ケース 2

同じデーターを、増分前に追加、次の増分前に削除することで、同一ファイルの追加、削除での変化を確認します。

1. ボリュームが空の状態ベースを作成（通常圧縮の場合）
2. 10GB のファイルをコピー
3. 増分 1 を作成
4. 1 でコピーしたファイルを削除
5. 同じ 10GB のファイルをコピー
6. 増分 2 を作成
7. 5 でコピーしたファイルを削除
8. 同じ 10GB のファイルをコピー
9. 増分 3 を作成

MBR(30GB)			GPT(2TB)	
Image	トラッキング	CBC	トラッキング	CBC
ベース	9344 KB	9472 KB	33280 KB	31936 KB
増分 1	10489920 KB	10490816 KB	10494976 KB	10491136 KB
増分 2	10489984 KB	10490880 KB	10494976 KB	10491200 KB
増分 3	10489984 KB	5120 KB	10494976 KB	5440 KB

増分 3 から CBC の増分イメージのサイズが非常に小さくなることが確認できます。これは CBC が同一ファイルを安全な範囲で判定し存在しないファイルのバックアップに含めないように最適化しているためです。

ケース 3

Hyper-V の VHD のチェックポイントがある場合とない場合の比較です。

仮想マシンが 4 つある中、2 つの仮想マシン（固定 VHDX 使用）にチェックポイントがある場合と、チェックポイントがない 4 つの仮想マシンの場合の計測結果です。

	CBC/チェックポイントあり=2VM（固定 VHDX 使用）			CBC/チェックポイントなし		
	処理サイズ	処理時間	イメージサイズ	処理サイズ	処理時間	イメージサイズ
ベース	638.15 GB	00:14:35	65.7 GB	637.22 GB	00:14:32	65.3 GB
増分 1	0.45 GB	00:02:26	69.0 MB	0.30 GB	00:14:44	283 MB

チェックポイントをもつ VHDX が対象となると増分の処理時間は高速になっていることが確認できました。

APPENDIX : 参考情報

●アクティファイの Web サイト

製品情報の他、各種資料やサポート情報、アップデートなど、総合的にご案内しています。

<https://www.actiphy.com>

●ActiveImage Protector の FAQ

サポート情報のデータベースです。

<https://jpkb.actiphy.com/>

●ActiveImage Protector に関するお問い合わせ先 :

(株) アクティファイ 営業本部

〒101-0035 東京都千代田区神田紺屋町 8 番 NCO 神田紺屋町

TEL : 03-5256-0877 FAX : 03-5256-0878

sales@actiphy.com

本ホワイトペーパーは株式会社アクティファイに所有権および著作権があります。無断複写・転載を禁止します。

©2021 Actiphy, Inc. All rights reserved. ActiveImage Protector、ActiveImage Protector Server、ActiveImage Protector Desktop、ActiveImage Protector IT Pro、ActiveImage Protector for Hyper-V Enterprise、ReZoom it!、ActiveImage Protector Linux、ActiveImage Protector Virtual、ActiveImage Protector Cluster、ActiveImage Protector Cloud、ActiveImage Protector Basic、HyperBoot、ImageCenter LE、ActiveImage Deploy USB、ActiveVisor、vStandby、vStandby AIP、BootCheck、ImageIsolate、HyperAgent、HyperBackup、HyperStandby、HyperRestore は、株式会社 アクティファイの商標です。Microsoft、Windows、Windows ロゴは、米国および諸外国における Microsoft Corporation の商標または登録商標です。その他のブランド名および製品名は、それぞれ帰属する所有者の商標または登録商標です。