White Paper

Actiphy Rapid Deploy

～TCP-SlideCast 技術: データ転送の効率性を高める～

Actiphy

TCP-SlideCast 技術: データ転送の効率性を高める

はじめに

ネットワーク経由でのデータ転送が進化する中で、大量のクライアント PC に大容量のバックアップファイルを送信するにあたって、効率性と速度は最も重要です。TCP-SlideCast は、従来のデータ転送方法における限界に取り組んだ革新的な技術です。本書では、バックアップイメージファイルを配信サーバーから大量のクライアント PC へ一斉配信するための最適化技術として開発した TCP-SlideCast を技術的に実証し、その特長について掘り下げて解説します。

データ転送方法

従来のデータ転送

1. 1 対多数 (1-N) ユニキャスト方式

1-N 形態では、単一の配信サーバーが多数もしくは複数のクライアント PC にデータをプッシュするか、複数のクライアント PC が単一のサーバーからデータを取得します。この方法ではサーバーの NIC がボトルネックになるため、クライアント PC の台数が増えるにつれて効率が低下します。結果として、復元処理に時間がかかることになります。

2. 1 対多数 (1-N) マルチキャスト方式

これは、UDP マルチキャストを利用して、配信サーバーから全クライアント PC へ同時にデータを配信する方法です。論理的には効率的なのですが、実際には、例えば UDP パケットサイズの制限やパケットロスといった制限があるため、大規模なデータ転送にはあまり向いていません。

TCP-SlideCast 技術

3. 1 対 1 (1-1…N) スライド方式

TCP-SlideCast 技術では革新的な 1 対 1 (1-1…N) スライド方式を採用しています。すなわち、配信サーバーから配信先のクライアント PC にデータが配信され、更にそのクライアント PC から次のクライアント PC へと次々と転送されます。それによって、配信サーバーの NIC への負荷を大幅に減らし、ネットワークリソースの利用を効率化することができます。

実装と革新技術

1. 効率的なデータ処理

TCP-SlideCast 技術の活用によって、トランスポート層のカスタマイズは不要になり、CPU の使用率を抑えることができます。この安全なクローズドネットワークを利用した方法では、送信データの暗号化/暗号解除は不要であり、そのために CPU 使用率が上がることはありません。バックアップイメージファイルは作成時に重複排除、圧縮処理されているので、そのまま送信できます。

2. FIFO メモリープール

FIFO (先入先出) メモリープールにより、データ処理と次の配信先クライアント PC へのデータ送信を円滑に行うことができ、コスト削減にもつながります。使用可能なメモリ量に応じてデータ受信を中止、再開できます。

3. データフローの最適化

TCP-SlideCast では、設定可能な固定サイズのデータブロックを、1 番目のクライアント PC から順番に最後のクライアント PC まで効率的に送信し、最後は破棄します。この方法によって、メモリの消費量を削減でき、データ送信の効率性を向上させることができます。マルチキャスト UDP では本質的に損失性が高い一方、TCP―SlideCast では待ち時間ゼロのローカルエリアネットワークを活用することでパケットロスを最低限に抑え、大幅な改善をもたらします。

TCP-SlideCast を使った処理の流れ

1. **ImageCast Server の初期化**: ImageCast Server は起動後、指定した UDP ポートで受信側クライアント PC の接続を待ちます。
2. **クライアント PC の検出**: クライアント PC は、UDP ポートへ信号を送信し、ImageCast Server を検出します。この検出は、クライアント間とサーバー間の接続を確立する上で重要なフェーズです。
3. **接続と検出**: クライアント PC は、ImageCast Server を検出して接続します。サーバー側では、各クライアント PC を IP アドレスで特定し、通信用の NIC を確定します。
4. **NIC ごとにクライアント PC をグループ化**: サーバーは、接続する NIC ごとにキャストするため、クライアント PC をグループ別けします。グループ別けすることで、同じ NIC につながるクライアント PC 間で効率的に通信できるようにします。各グループ内でクライアント PC が連続的につながり、グループ内でのデータ送信プロセスを最適化できます。
5. **連続的データ配信**:

a) 最初のデータ配信: 配信サーバーは、まず、バックアップイメージデータを最初のクライアント PC に配信します。

b) 連続的配信: バックアップイメージデータを受信したクライアント PC は、次の配信先クライアント PC へイメージデータを配信し、受信したクライアント PC は、また次の配信先のクライアント PC へ配信します。配信サーバーは、配信先クライアント PC へ次の配信先クライアント PC の情報を渡すことで、連続的配信がスムーズに行われるようにします。

データ最適化技術

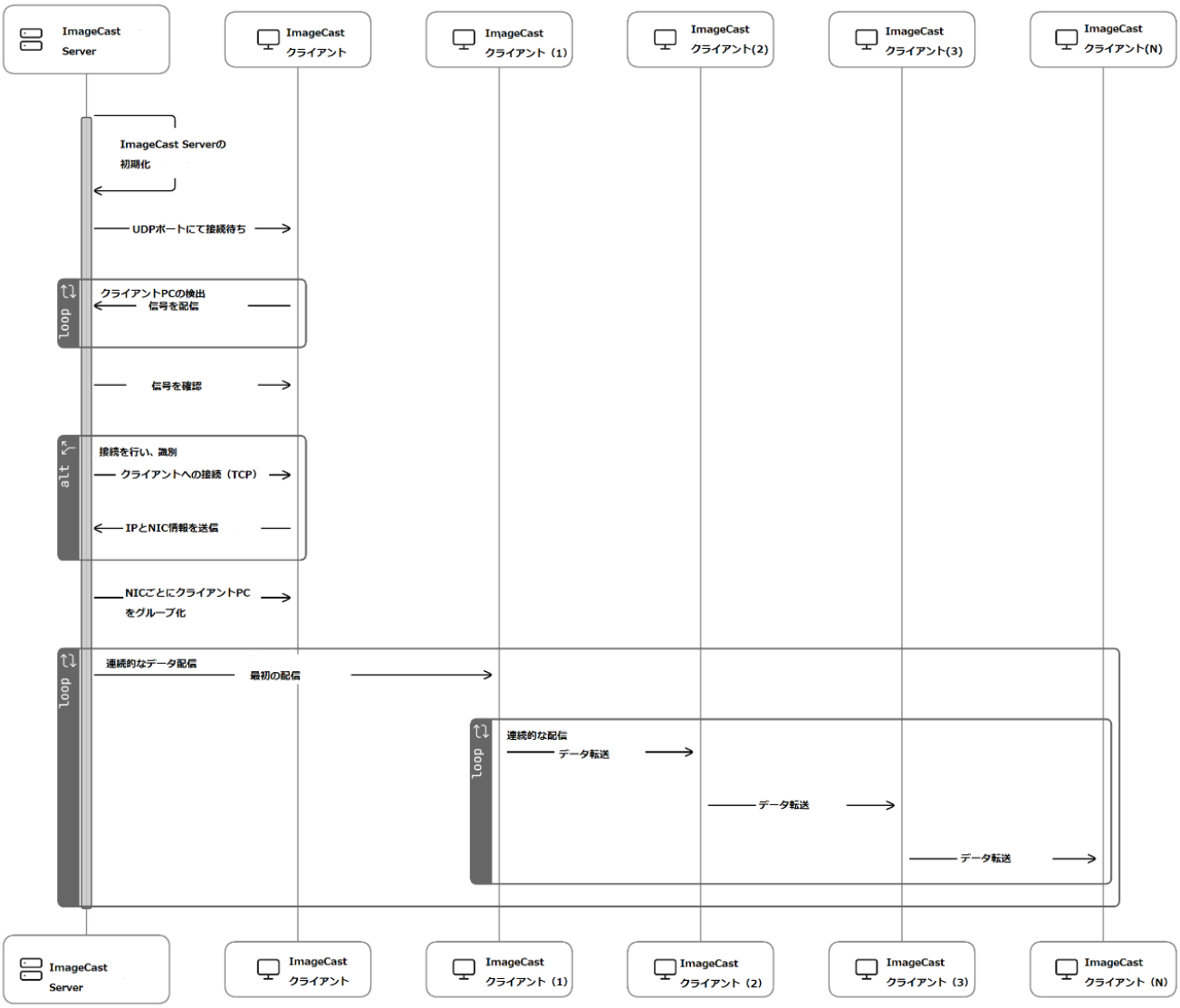
重複排除と圧縮処理

重複排除を行ったバックアップイメージファイルは、ファイルサイズが大幅に縮小されるため、全体の送信時間が短くなります。システムは、重複排除データを効率的に処理するよう最適化され、重複排除のビットマップを利用して重複データを管理し、できる限り排除します。

増分バックアップのイメージファイル

TCP-SlideCast 技術は、システムの復元に、最新の増分バックアップのイメージファイルを使用します。この方法によって、同じデータが複数のファイルに含まれていたとしても、そのデータは１度のみ復元されるので、効率的に復元処理できます。

まとめ

TCP-SlideCast 技術は、ネットワーク経由でのバックアップイメージファイルの配信に大きな進歩をもたらすものです。従来のデータ転送における限界に取り組み、データ処理を効率化する革新的なソリューションです。TCP-SlideCast 技術は、データ転送速度の標準や大量の PC が配置された環境におけるデータ転送の効率性を変えることになるでしょう。

TCP-SlideCast を使った処理の流れ