

分散システムにおけるマルチメディア共有文書のトランザクションの配信方式

3M-1

鮎川 健一郎、田淵 仁浩、前野 和俊

NEC C&C メディア研究所

1. はじめに

本論文では、マルチメディア(MM)文書を共有できる分散システムにおけるトランザクションの配信方式について述べる。

分散環境下のシステムにおける分散リソースの一貫性を保持する方法として、リソースを含むトランザクションを全クライアントに配信する技術がある。

しかし、多人数で大きな共有文書を扱う場合や、細かいネットワーク下の場合、この技術ではトランザクションの受信に時間がかかるという問題点がある。

本論文では、この問題点を解決したトランザクションの配信方法について述べる。

2. 分散リソースの複製方法とその課題

2.1. 従来の複製方法

分散リソースの共有システムの構成の一例を図1に示す。リソースとは、文書データやメモリなどを指す。

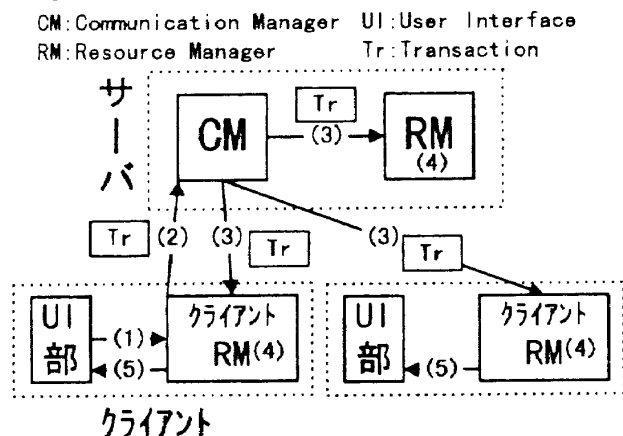


図1:分散リソース共有システムの構成図

このシステムは、クライアントとサーバからなる。サーバは、トランザクションを送受信する CM 部と、リソースを管理する RM 部からなる。クライアントは、クライアント RM 部と UI 部からなる。クライアント RM 部は、サーバ RM 部のリソース

Distribution of transactions of multimedia sharing documents

Kenichiro Ayukawa, Masahiro Tabuchi and Kazutoshi Maeno

C&C Media Research Labs, NEC Corporation

の複製を持つ。UI 部は、マウスやディスプレイ等から構成される。

図1のシステムでは、リソースの一貫性を保つため、リソースの一部を含んだトランザクションをサーバ RM 部およびクライアント RM 部に配信し、リソースの複製を行うという方法を採用している。

あるクライアントが、データを新規作成する処理のフローを、図1に沿って説明する。

- (1) UI 部はデータを含んだトランザクションを発行し、クライアント RM 部に送る。
- (2) クライアント RM 部は、サーバ CM 部にトランザクションを送る。
- (3) サーバ CM 部は、トランザクションをそのまま、サーバ RM 部と全クライアントの RM 部に送る。
- (4) サーバ CM 部とクライアント RM 部は、データを新規作成する。
- (5) クライアント RM 部は、UI 部に新しいデータを表示する。

このように、従来の複製方法では、サーバ CM 部は、リソースそのものを含むトランザクションを配信する。この方法は、分散共有メモリにおけるデータアクセス方式の1つである完全レプリケーション方式をリソース管理に適用したものである。

2.2. 複製方法の課題

MM 共有文書は、文字や画像や OLE 部品(例: Excel の表, PowerPoint のスライド)などのオブジェクトという単位から構成される構造化文書である。MM 共有文書は、これらのオブジェクトをリソースとみなすことができる。

そこで、文献(ii)で提案している MM 文書共有システムでは、2.1 節の分散リソース共有方法を採用している。このシステムでは、クライアント RM 部は MM 文書の全データを保持することが保証されるので、ユーザ操作に対する応答性能が良い。しかし、文書サイズが大きい場合やネットワークが低速な場合は、トランザクションの配信および受信に時間を要するという問題点がある。特に、インターネット上で多人数が大きな文書を共有する場合、トランザクション配信と受信に要する時間のため、ユーザ操作に対する応答性が下がる。この問題を解決するには、以下の特徴を持つトランザクションの配信方式を導入することが技術課題になる。

- 各クライアント RM 部に配信されるトランザ

クシオンは、メタデータ(例:オブジェクトの大きさ、位置など)を含み、実データ(例:画像データ)を除いたものであること

- オブジェクトのデータ(メタデータ以外のもの)は、後からいつでもダウンロードできるメカニズムを備えること

3. トランザクションの配信方式の提案

本章では、2.2 節の課題を解決する配信方式を提案する。この方式の実装には、配信対象のオブジェクトと図1のサーバに変更を必要とする。

3.1. オブジェクトに対する変更

従来と本方式のオブジェクトの相違を、画像オブジェクトを例にとって図2に示す。

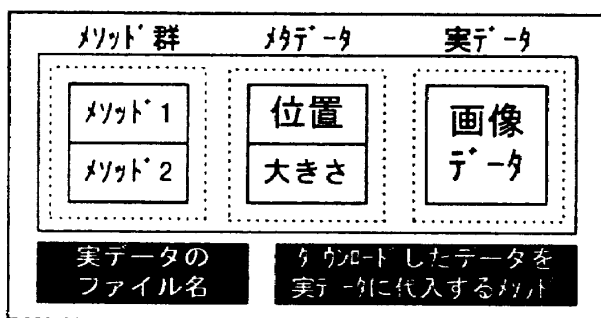


図2: 従来と本方式のオブジェクトの相違

従来のオブジェクトは、メタデータと、実データと、メソッド群からなる。本方式では、実データのファイル名と、ダウンロードしたデータを実データとしてオブジェクトに代入するメソッドを追加する。実データのファイル名は、URI(Uniform Resource Identifier)ⁱⁱで表現される。

3.2. サーバに対する変更

サーバ RM 部に、データ保存装置を接続し、トランザクションに含まれるオブジェクトの実データをファイルとして保存する機能を追加する。

また、クライアントによる実データの要求に回答し、実データを送信する機能を追加する。この機能は、WWW サーバなどで実現できる。

3.3. 実現方法

図2の画像オブジェクトを新規生成する場合を例に、本方式のフローを図3に基づいて説明する。

- (1) UI 部は画像オブジェクトのメタデータおよび実データ(画像データ)を含んだトランザクションを発行し、クライアント RM 部に送る。
- (2) クライアント RM 部は、サーバ CM 部にトランザクションを送る。
- (3) サーバ CM 部は、サーバ RM 部にトランザクションを送る。
- (4) サーバ RM 部は、新規オブジェクトを生成する一方で、実データをファイルの形で保存し、ファイル名をサーバ CM 部に通知する。
- (5) サーバ CM 部は、(1)のトランザクションのメタ

- データと、(4)のファイル名を含んだトランザクションを生成し、各クライアント RM 部に送る。
- (6) クライアント RM 部は、画像のない画像オブジェクトを生成し、UI 部に表示する。
- (7) UI 部が画像のない画像オブジェクトを操作することを、クライアント RM 部に伝える。
- (8) クライアント RM 部は、実データのファイル名を元に、サーバ RM 部から実データのダウンロード要求を出す。
- (9) サーバ RM 部は、クライアント RM 部に実データをダウンロードさせる。

Tr : ユーザが投入する実データ入りトランザクション

Tr : サーバCMが生成する、実データを除去しファイル名を追加したトランザクション

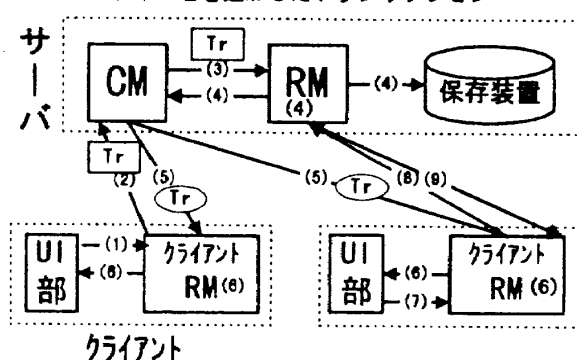


図3: 本方式によるトランザクション配信

3.4. 本方式の効果

1024×1024bit 256色のビットマップオブジェクトを配信する場合、画像のデータサイズは1Mbytesある。メタデータのサイズは高々1kbytes程度である。サーバ RM によって生成される画像データのファイル名のサイズは高々100bytes程度である。つまり、配信されるトランザクションは約1/1000に圧縮され、オブジェクトをすぐに利用しないクライアントはユーザ操作に対する応答性能が向上する。

4. まとめ

MM 文書共有システムにおけるリソース複製のためのトランザクション配信方式について述べた。本方式は、サーバが実データを後でダウンロードできるようなトランザクションを自動生成、配信する点に特徴がある。今後、本方式を文書サイズ、ネットワークとコンピュータの負荷の観点から評価する。

ⁱ Stumm, M. et al.: "Algorithms Implementing Distributed Shared Memory", IEEE COMPUTER, Vol. 23, No.5, pp.54-64 (1988).

ⁱⁱ 田淵他:"協同作業の作業分担を定義可能なマルチメディア文書共有ミドルウェアの提案",3X-01, 情報処理学会第56回全国大会 (1998).

ⁱⁱⁱ <http://www.w3.org/Addressing/>