

(1991. 9. 26)

マルチメディア通信プロトコルにおける通信制御方式の検討

山田 達司 菅野 政孝 水谷 賢司

NTTデータ通信株式会社

あらまし 我々は複数の通信路を用いてメディア間の関係を含めたマルチメディア情報を転送するためのマルチメディア通信プロトコル (MMCP: MultiMedia Communication Protocol) の提案を行った。

本稿ではMMCPにおいて複数通信路の制御を行なうマルチメディア通信制御機能に関して、その制御方式、機能構成、処理概要について報告する。本機能は複数種類の通信路を制御し、その中からメディアの通信に適した通信路を自動的に選択する機能を持つ。また、アプリケーションもしくはシステムの特性に合わせて、自動的に通信路の接続/切断のタイミングを判断する機能、さらに適切なコストで音声、動画像の通信を行なうために既存の外部入出力機器 (コーデック等) を制御する機能を持つ。

Communication Control Method in MMCP(MultiMedia Communication Protocol)

Tatshushi Yamada Masataka Sugano Kenji Mizutani

NTT DATA Communications Systems Corporation

Kowa Kawasaki Nishiguchi Bldg.,66-2,Horikawa-cho
Saiwai-ku,Kawasaki-city,Kanagawa 210

Abstract We proposed MMCP(MultiMedia Communication Protocol) which transfers multimedia information including both media information and relationships between media using communication lines.

In this paper, We report about Communication Control, which is a part of MMCP and controls multi communication lines and selects best line for transferring media information. It also decides timings for connecting or disconnecting communication lines considering application's or system's character. I/O equipments like voice codec or video codec are available in this function in order to transfer audio or moving pictures with reasonable cost.

1. はじめに

我々は情報処理のマルチメディア化が進むに従い、通信におけるマルチメディア化が必須であると考え、そのためのマルチメディア通信プロトコル(以降MMCP)を提案した[1]。そこでは、マルチメディア情報を複数のメディアにより表現された情報とその間に存在する関係を表す情報(以降メディア間関係制御情報)をあわせたものであると定義した。またマルチメディアAPの早期実現とその普及/流通の為に、マルチメディア情報を複数の通信路を利用して転送することができ、それが通信路の種類に依存せず統一的なAPインタフェースにより利用可能でなくてはならないことを述べた。

その後MMCPをメディア間関係制御機能及びマルチメディア通信制御機能の2機能により実現することとし[2]、それらが持つべき機能について考察を行なった[3][4]。本稿ではマルチメディア通信制御機能の概要について述べる。

2. 背景

2.1 外部条件

(1) 通信に対するニーズ

現在一般に用いられる通信は公衆電話網を中心とした電話、ファクシミリ等の通信とLANを使った電子メール、BBS等のデータ処理型の通信に2分される。

これらはPBX、ルータ等によりほぼ同じ領域において利用可能となったが、アドレス体系の違い、アクセス方式の違い等は依然残っている。通信がマルチメディア化されていく過程では、メディアの違いによる操作の違いはユーザにとって許容しがたく、この違いは大きな障害となりうる。

それに対するネットワークからのアプローチとして、アクセス方式の統合を図るIVD-LANがある。さらに広域ネットワークを統合するB-ISDNが実用化の途上にある。

一方ネットワークを利用する立場にある端末、通信ノードを融合する試みは、電話/FAX機能付きパソコン等により行なわれてはいるが、機器レベルでの統合にとどまっており、APインタフェースレベルにおける統合には到っていない。

今後様々なマルチメディアAPを開発するためには、APインタフェースレベルで複数のネットワーク、プロトコルを統一する仕組みが必要である。[5]

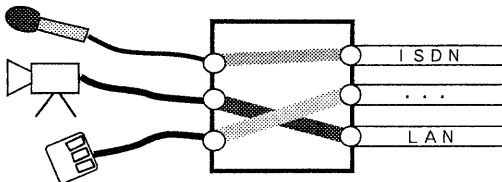


図1 通信路の選択

(2) 通信路性能

INS64の普及にともない64kbpsの速度が容易に利用可能となった。また、INS1500上のH1チャンネルによる1.5Mbpsの速度も随時利用可能となりつつある。

標準化作業が進行中のIVD-LANにおいては音声を伝送するためのBチャンネルの他にLAN、ISDNのH1チャンネルを収容するためのC/Pチャンネルを持ち、端末へのアクセス手段としてISDNとLANを統合し、高精細静止画を転送する能力を持つ。[6]

また、B-ISDNに用いられるATMでは150M/600Mbpsの転送速度を持ち、動画像を通信する能力を持つ。

マルチメディア通信制御機能は将来的にこれらの通信路に適用可能である必要がある。

2.2 要求機能条件

マルチメディア通信制御には以下の機能が必要である[3]。

(1) メディアに適した通信路の選択

マルチメディア通信制御は2ノード間で利用可能な通信路及びその通信能力を把握し、メディアの転送要求に対して最も適した通信路を選択し、それを利用する(図1)。これによりマルチメディアAP作成者は利用可能な通信路を意識せずにソフトウェアの構築が可能となる。

(2) 複数通信路の利用

マルチメディア通信制御機能では複数の通信路を同時に制御/利用する。このため以下の3機能を実現する。

a) 通信路の状態管理、割当て制御

マルチメディア通信制御機能は複数種類の通信路、同一通信路上の複数の通信モード(ISDNにおける回線交換/パケット交換、IVD-LAN上の様々なチャンネル等)を同時に利用する。その際に各通信路の状態管理及び通信路のメディアへの割当てを行なう機能が必要である。また複数のアプリケーションに対する通信資源の割当て制御、競合制御も必要である。

b) 通信路接続/切断タイミングの自動判断

ISDNに代表される広域網では通信路の接続に長い時間がかかることが多く、また通信時間が課金の対象となることが多い。従って、それらの通信路を用いる通信では接続/切断をいかに行なうかに性能、コストが依存する。しかし、APが通信路の接続/切断タイミングを判断する方式では、AP作成者の負担が大きくなり、また複数のAPが同時走行する場合の多重化効果も期待できないため、マルチメディア通信制御機能が全APの通信路状態を把握し、タイミングの判断を行なうこととする。[7]

c) 並列性の保持

複数の通信路を扱うマルチメディア通信制御機能では、複数の通信路を対象とする以下2種類の処理において並列性が保たれなくてはならない。

- 接続/切断処理の並列性
- 情報伝送の並列性

(3) 既存外部入出力機器の利用

リアルタイムに発生する音声、動画を転送するためのコーデックはほとんどがISDN（もしくは高速デジタル専用線）対応である。これらは下位にプロトコルが搭載されることを意識しておらず、CPUのバスを介して処理を行なうことができない。本機能はこれらのコーデックを制御する機能を持つ。

このように外部入出力機器を利用して通信が行なわれるメディアを非構造型メディアと呼ぶ。一方、ブロック型の構造を持ち、CPU上のバスを介して処理を行なうことが出来るメディアを構造型メディアと呼ぶ。

2. 3 モデル

(1) メディアの持つ属性

本機能ではメディアを、以下の属性を持つデータ列であると定義する。従って意味的な内容には関与しない。これら属性の値は同じメディアを表すものであっても、符号化方式により異なることがある。

- (a) データ構造：構造型、非構造型
- (b) 通信容量：平均値及びピーク値等
- (c) 許容遅延時間：平均値及び分散値

(2) MMCPのモデル

MMCPは図2に示す構造を持つ。マルチメディア通信制御機能は個別制御機能により提供されるサービスを利用してメディア間関係制御機能にマルチメディア通信制御サービスを提供する。

個別制御機能は既存通信路により提供されている独自のインタフェースを共通インタフェースに変換する機能を持つ。

(3) 通信路のモデル

マルチメディア通信制御では個別制御機能により提

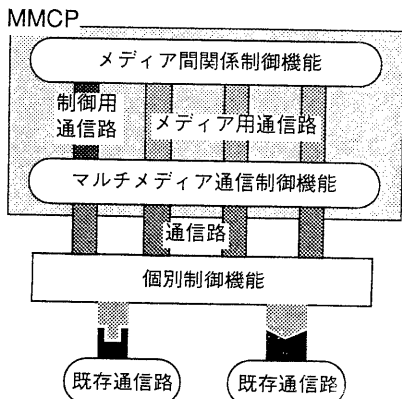


図2 MMCP及び通信路のモデル

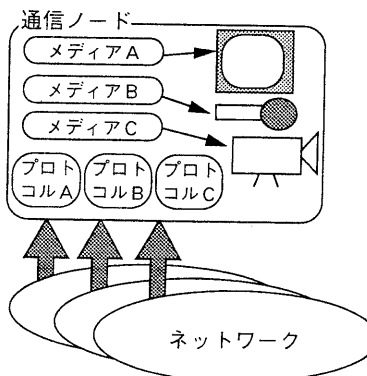


図3 ノードのモデル

供される通信路を利用して、メディア情報の転送及びメディア間関係制御情報の転送を行なう。前者をメディア用通信路として、後者を制御用通信路としてメディア間関係制御機能に提供する(図2参照)。両者は異なったサービスを提供する。

また、メディア用通信路に関しては、通信を行なうメディアの違い(構造型メディア、非構造型メディア)に応じて構造型通信路と非構造型通信路の2種類の通信路を提供する。

2種類のメディア用通信路の提供するサービスの主な違いとして、構造型通信路ではメディア用データの送受信サービスを提供するのに対し、非構造型通信路では外部入出力機器を制御するためのサービスが提供される。

(4) 通信ノードのモデル

通信ノードのモデルを図3に示す。通信ノードは複数のネットワークに接続され、複数のプロトコルのエンティティを内蔵する。また、ハードウェアもしくはソフトウェアにより実現されたメディア機能を持つ。

3. 制御方式

以降、(1)通信路接続/切断タイミングの判断機能、(2)通信路選択機能及び(3)外部入出力機器制御機能について、検討した結果を示す。

3. 1 通信路接続/切断タイミングの判断機能

(1) 方式の任意決定

制御方式に対する要求条件にはコスト上、性能上のものが考えられるが、それらはシステム/APの特性により異なる。そのため、ある特定の方式に固定してしまうことは性能、拡張性を損なうこととなる。従って、任意の方式が採用可能であることが望ましい。

現在考えられている方式として以下のものがある。

(2) 方式

a) 性能重視方式

新たな通信要求に備えて、常に未使用の通信路を確保しておく方式。APの種類により確保する本数(容量)を決定することが可能である。これにより接続待ちの時間を著しく減少することが可能となる。

b) コスト重視方式

事前の接続は行なわず、要求に基づいて必要となった場合のみ行なう。

利用を終わった場合、課金サイクルから見て、次の課金が行なわれる直前まで通信路を保持する。これにより最低限のコストの範囲で最大の性能をだすことが出来る。

c) 状況監視方式

通信路の利用状況を監視し、その利用パターンから、要求が行なわれるタイミングを推定し、接続を行なう。

推定が正確に行なわれた場合、非常に低いコストで高い性能を出すことが出来る。

d) 上記複合方式

上記方式のうち複数を考慮して制御を行なう方式も考えられる。

3. 2 通信路選択機能

(1) 方式の任意決定

通信路の選択方式には接続／切断タイミングの判断方式同様、性能上、コスト上の様々な要求条件があると考えられる。

さらに本方式では新規メディアの追加、新規通信路の追加に対処する必要がある。

従って選択方式としては任意のものが採用可能であり、拡張、変更が容易に出来ることが望ましい。

選択方式として以下のものがある。

(2) 選択方式案

a) テーブル方式

テーブルにより、メディア及び適用可能な通信路を持つ方式である。ユーザの要求によりコントロールが容易であり、実装が容易であるという長所を持つが、メディア、通信路の追加時の作業が大きいという短所を持つ。

b) 属性比較方式

メディアの要求する属性と通信路の提供する属性を比較し、それにより適用可能／不可を判断する方式であ

る。メディア、通信路の追加が容易であるという長所を持つが、通信路を限定するような特殊なメディアを例外的に扱うのが難しいという短所を持つ。

3. 3 外部入出力機器制御方式

MMCPでは音声、動画像の通信のために外部入出力機器の制御を行なう。しかし、外部入出力機器には様々な種類のものがあり、それに対する操作も様々であることから、機器対応に制御を行なうのは汎用性の面から望ましくない。従って、外部入出力機器に対する操作をモデル化し、それに対する処理を規定することとした。

これにより、特定の機器を追加する際は機器独自の操作とモデル化された操作の対応付けを行なう作業のみが必要となる。

(1) 操作モデル

外部入出力機器及び接続済み通信路に対して以下の3動作を定義した(図4参照)。これら3動作の時間同期はメディア間関係制御により行なわれる。

・接続準備

指定した通信路との間で接続の準備を行なう。比較的長い時間がかかる処理が可能。

・接続開始

接続準備完了後、実際に通信を開始する。この処理は非常に短い時間のうちに完了する必要がある。

・切断

通信を完了する。短い時間で完了する。

(2) 既存外部入出力機器イメージ

現時点で、外部入出力機器として下記のもの想定している。

- ・音声コーデック／TV電話／DVI等

4. 機能構成

前述した機能条件及び制御方式を実現するためのマルチメディア通信制御の機能構成を決定する。

検討結果を図5に示す。以下その検討過程を述べる。

4. 1 機能要素

マルチメディア通信制御を実現するための抽象的な機能の単位として機能要素を想定する。プロトコル記述を容易にするために、機能要素は単純な状態しか持たず、状態変数を用いずに状態記述が可能であるとする。

(1) CCF(Control Channel Facility)

制御用通信路に関する制御及び、マルチメディア通信制御全体の制御を行なうための機能をCCFとして置く。制御用通信路は1本のみ存在すること、全体の制御を行なうためには情報が集中していることが望ましいためCCFは1つの通信ノードに1つのみおくこととする。制御用通信路を制御するためにCCFはマルチメディア通信

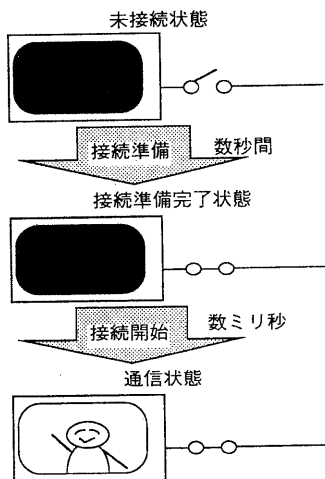


図4 外部入出力機器の動作モデル

を行なっている間常に存在することとする。CCFは主に以下の機能を持つ。

- ・制御用通信路接続／切断／情報転送。
- ・他の各機能要素の生成

(2) MCF(Media Channel Facility)

メディア用通信路の制御を行なうための機能をMCFとして置く。状態記述を容易にするために1本のメディア用通信路につき一つずつMCFが存在することとする。従って、マルチメディア通信を行なう間MCFの個数は変動し、一つも存在しない場合もあり得る。MCFの主な機能は以下の通りである。

- ・メディア用通信路の制御
- ・(構造型通信路の場合)メディア用情報の送受信
- ・(非構造型通信路の場合)外部入出力機器の制御

(3) LCF(Line Control Facility)

通信路の接続／切断を行なうためにLCFを規程する。通信路の接続／切断の際には常に待ちの状態が存在するため、一本の通信路の接続／切断毎の一つずつLCFを用いることとする。

(4) 通信路管理部

通信路選択及び通信路接続／切断タイミングの判断を司る機能として通信路管理機能をおく。2機能を別々の機能要素により実現することも可能であるが、下記理由により本方式とする。

- ・通信路接続を伴う選択時の処理が簡単
- ・互いの情報を参照することにより、より適切な選択、タイミング判断が可能

ただし、この機能要素に関しては、方式の拡張性を考慮してインタフェースのみを規定し、内部動作に関しては規定しないこととする。これにより制御方式で要求された以下の特徴を満たすことが出来る。

- ・選択方式／タイミング決定方式として任意のものを

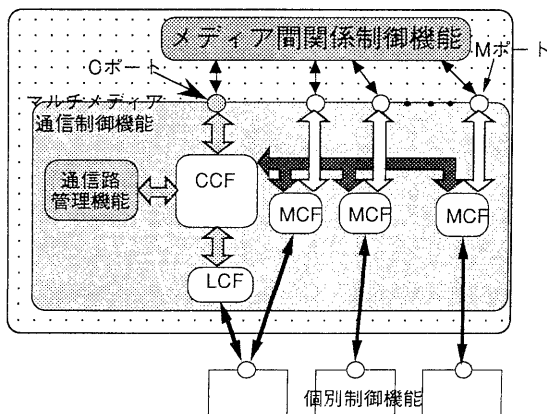


図5 マルチメディア通信制御の機能構成

利用できる。

- ・各種AP／システムに特化した拡張が可能
- ・新たな通信路，メディアへの対応が可能

本機能要素は1つの通信ノードに1つのみ存在する。

代表的な処理フローを図6に示す。処理フロー1はメディア間関係制御機能から発行されたメディア用通信開始要求に対して新たな通信路の接続を行なってから応答を返す場合である。処理フロー2は既に接続済みの通信路が存在し、メディア用通信開始要求に対してそれを返却する場合である。また処理フロー3に通信路管理部の判断により、独自に通信路の接続を行なう場合を示す。

4. 2 機能参照点

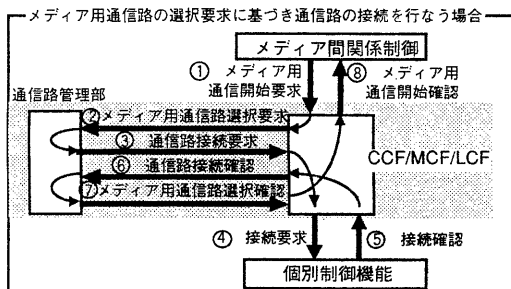
マルチメディア通信制御機能はメディア間関係制御機能に対して以下の2点を通じてサービスを提供する。

(1) Cポート

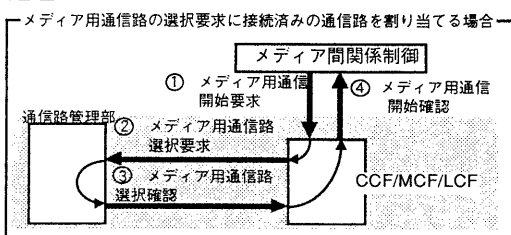
CCFに直結する。制御用通信路に関するサービス及び新たなMポートの生成制御等のサービスの提供を行なう

(2) Mポート

処理フロー1



処理フロー2



処理フロー3

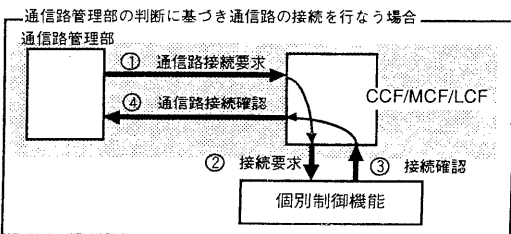


図6 通信路管理部の処理フロー例

MCFに直結する。メディア用通信路に関するサービス及びメディア用情報の送受信、外部入出力機器制御関係のサービスを提供する。

5. 処理概要

5.1 処理フェーズ

マルチメディア通信制御全体の処理フェーズを図7上に示す。このフェーズはCCFの状態と一致する。制御用通信路接続済みフェーズが実際の通信が可能な状態である。この状態から制御用情報転送フェーズ及び任意個数のメディア通信処理が発生する。

図7下は一つのメディア通信処理内の処理フェーズを示したものである。これはMCFの状態と一致する。

まずメディア用通信路確保フェーズにおいて通信路管理部にメディア用通信路の選択を依頼し、それが完了した時点でメディア用通信路確保済みフェーズに移行する。そのフェーズにおいて、構造型メディアであればメディア用情報転送フェーズが発生し、非構造型メディアであれば外部入出力機器の各種制御フェーズに移行する。どちらも通信終了後、メディア用通信路解放フェーズによりメディア通信処理を終える。

5.2 通信シーケンス例

図8に構造型メディアと非構造型メディア1つずつの通信を行なった場合の通信シーケンス例を示す。

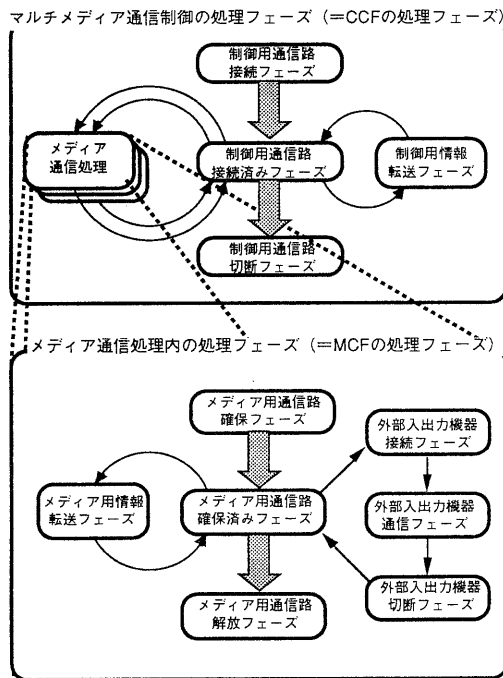


図7 処理フェーズ

CCFはまず制御用通信路の接続を行ない、通信可能な状態となる。MCFはCCFからの要求に基づき生成され、動作を行なう。その間CCFでは任意のタイミングで制御用情報の転送が行なわれる。MCFではメディア用通信路の確保を行なった後、メディアの構造に合わせてメディア情報の転送もしくは外部入出力機器の制御を行なう。全てのMCFが消滅した状態で、CCFは制御用通信路を切断し、マルチメディア通信を完了することが出来る。

6. おわりに

以上マルチメディア通信制御機能の提供機能、機能構成、処理概要等について検討した結果を報告した。今後メディア間関係制御、個別制御機能と共に実装を行ない評価を行なう予定である。また、現在分かっているマルチメディア通信制御の問題点として以下のものがある。

- ・マルチポイントへの対応が不十分
- ・外部入出力機器の仮想化が不十分でLD,CD-ROM等の有効なメディアに対応が出来ない。

これらは今後MMCPの有効性を検証していく中で、応用分野の特定と共に検討を進める必要がある。

[参考文献]

- [1] [梶浦他：マルチメディア通信に関する概念モデルの一検討，情報処理学会研究会報告 マルチメディア通信と分散処理研究会，45-3,1990]
- [2] [菅野他，マルチメディア通信制御プロトコル (MMCP) の構成法，情処全大H3春,1991]
- [3] [山田他：マルチメディア通信プロトコルにおける通信路制御機能，情処全大H3春，1991]
- [4] [梶浦他：マルチメディア通信プロトコルにおける関係制御機能，情処全大H3春，1991]
- [5] [土井他：構内システムのマルチメディア化に関する一考察，信学技報，IN89-2，1989]
- [6] [清水他：IVDLANアーキテクチャ，信学技報，SSE88-15(1988)]
- [7] [石田他：マルチメディア通信端末における網接続制御方式，信学全大H3春，1991]

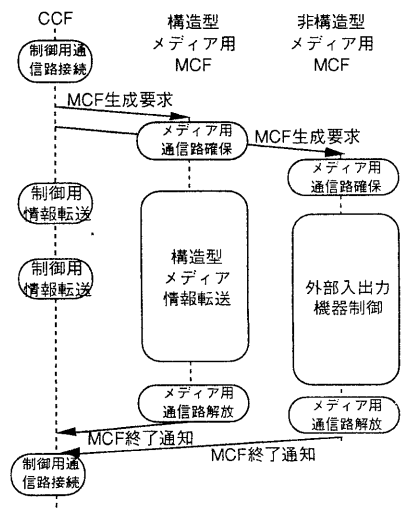


図8 通信シーケンス例