

クライアント / サーバモデルに基づくビデオ通信機構の開発 (2)

1 K-7

虻川 雅浩, 田中 敦

三菱電機 (株) 情報電子研究所

1 はじめに

ワークステーション (WS) の業界標準グラフィカル・ユーザ・インタフェース (GUI) は、X ウィンドウである。また、近年、コンピュータ業界では WS のマルチメディア化を各社、各大学が競って開発している。そのマルチメディア化の中でもビデオ表示に重点が置かれている。そこで、それら X とビデオ表示を早期から統合化し、X コンソーシアムに提案し改定されてきた Minimal Video Extension to X (MVEX) [1] に我々は着目した。

また、WS 上へのデジタルビデオ表示は多量のデータ量を必要とし、その処理や通信は、従来技術では非常に困難を究めている。しかし、現在の通信技術、データ圧縮技術の発達と標準化によりビデオを異機種間で通信する環境が整い、ビデオ表示するだけではなく通信することが可能となった。従って、WS に直接接続されたメディアを表示する機能のみで、ビデオ通信をする機能を持たない MVEX では対応不可能となった。そこで、我々は MVEX にビデオ通信のためのウィンドウ表示機能を拡張した MVEX+、通信、圧縮 / 伸長制御を行なうビデオサーバ [2] を開発した。

本稿では、その MVEX+ について、設計条件と実現方式、拡張機能、ソフトウェア (S/W) 構成を中心に述べる。

2 設計条件と実現方式

MVEX+ は、送受信するビデオとマシンに直接接続されたメディア媒体 (カメラ等) を同時にかつ識別して表示するウィンドウシステムである。MVEX+ の設計に際する条件、及び実現方法は以下の通りである。

● MVEX との互換性

MVEX+ は、MVEX の上位互換とし、同様のインタフェースで通信用ビデオウィンドウを表示する。また、MVEX 用ウィンドウと通信用ビデオウィンドウの識別も可能とする。

● ビデオ表示による X サーバの負荷

送受信されるビデオデータ処理のために、X サーバの処理負荷が高くなってはならない。実際に、JPEG による通信を行なうと 1 フレーム単位で送受信処理されるため、MVEX+ サーバ内に通信制御、送受信データ処理を組み込むと、MVEX+ サーバの処

理負荷が常に高い状態となる。例えば、図 1 において、Video 通信制御機能を MVEX+Server に組み込んだ場合、複数ビデオウィンドウ表示をすると、フレーム単位でビデオデータの排他制御を行なわなければならない。その場合には MVEX+Server の Video 通信制御処理部¹が処理し続けるため、MVEX+Server 全体の処理負荷が非常に高くなる。従って他の X クライアント等がリクエスト要求した場合の処理が待ち状態となり、キュー・バッファに多数のリクエストが蓄積されることになる。これらを考慮し、我々はビデオの通信に関わる全ての制御をビデオサーバに委ねる構成とした (図 2 参照)。

● 複数ビデオウィンドウ表示

画像データ圧縮技術と標準化により、ビデオ通信を容易に、かつ複数ビデオ表示が可能となった。ビデオ通信機能は、UNIX の標準的ネットワーク通信プロトコルである TCP/IP を用いることができる。また、本質的に 1 枚のビデオウィンドウ表示を前提²としている MVEX では、複数のビデオウィンドウを表示できない。通信用複数ビデオウィンドウ表示のために MVEX+ では、ビデオウィンドウ毎にビデオ表示位置、ビデオ・ウィンドウマスク情報を MVEX+サーバで保持する。そして、前述のビデオサーバによって、ビデオデータ圧縮 / 伸長、通信、排他制御させ、MVEX+ で表示すべきウィンドウの指定によりビデオ表示マスク、位置を制御する。

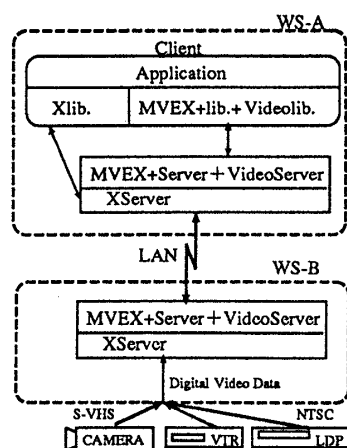


図 1: MVEX+ と Video 通信機能を組み合わせたモデル

Development of Video Communication System based on Client/Server Model (2)
Masahiro ABUKAWA, Atsushi TANAKA
Mitsubishi Electric Corp.

¹ 図 1 では、後で説明する図 2 と比較しやすいように VideoServer と記述。
² サーバで使用される内部データとしてはビデオウィンドウ数指定が存在するが、実際の処理には全く対応していない。

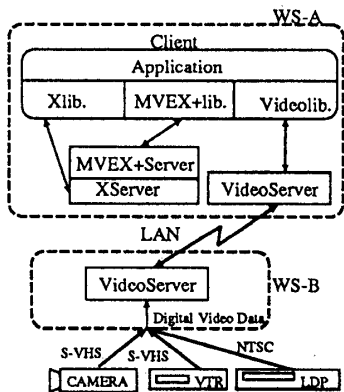


図 2: MVEX+ と Video 通信機能を分割したモデル

3 拡張機能

MVEX に機能拡張したものは以下の通りである。

- **ビデオ情報の取得**
MVEX+クライアントがMVEX+サーバからビデオIDを取得する。このビデオIDとは、Xサーバ内でユニークに管理されているX識別子である。このビデオIDによりMVEX+サーバ内では、ビデオウィンドウマスク情報、ビデオ表示するウィンドウ情報、ビデオ表示位置情報、ビデオ表示処理関数、クライアントID、ビデオリソース情報を識別し、制御する。
- **ビデオ位置制御**
ビデオ表示位置をウィンドウ表示する際に指定する。このビデオ表示位置は、表示指示したウィンドウ上にある必要はなく、ウィンドウ範囲外でも良い。
- **ビデオウィンドウクリッピング**
ビデオ表示は、1フレームごとにMVEX+サーバで管理するのではなく、ビデオ表示ウィンドウを表示する際に³、ビデオ表示範囲（ビデオをマスクする範囲）を指定する。また、ビデオ・ウィンドウマスクは、クライアントによって、表示するウィンドウ上の範囲内/外指定が可能である。また、ウィンドウ移動、リサイズによるビデオマスク制御も行なう。上記ビデオ位置制御とビデオウィンドウマスク制御を組み合わせることにより、OSF/MotifのScrolledWindowの様なウィンドウ上にも表示可能である。
- **複数ビデオウィンドウ表示管理制御**
データ圧縮技術、標準化によりビデオ通信は異機種間で可能となり、通信機能はWSの業界標準のTCP/IPを用いることができるため、全く特殊なH/Wを必要としない。これらによりビデオウィンドウを複数表示することができる。MVEX+は、MVEXの様に実質的に1枚のビデオウィンドウを対象として設計できない。従って複数ビデオウィンドウ情報を

³ "表示する際" という意味は、XのExposeイベントのようなイベントが発生した場合も含む。

MVEX+サーバ内に保持させ、複数のビデオウィンドウ管理を行なう。

4 S/W 構成

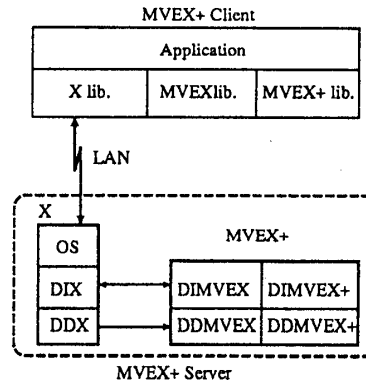


図 3: MVEX+ サーバ / クライアントの構成

- **MVEX+Server**
 - DIMVEX+(Device Independent MVEX+)
デバイスに依存しないレイヤ。このレイヤで、通信用の複数ビデオウィンドウ表示のための情報保持と、通信用ビデオウィンドウ位置、マスク、色空間変換 / 色計算処理、通信用ビデオウィンドウのディスパッチ処理を行なう。
 - DDMVEX+(Device Dependent MVEX+)
デバイスに依存するレイヤ。ビデオマスク、ウィンドウ位置、ビデオ色処理、アナログ / デジタル・ビデオ信号制御等のビデオに関する全てのハードウェアをハンドリングする。
- **Client**
 - MVEX+lib
通信用ビデオウィンドウ情報取得、ビデオウィンドウ情報のサーバへの登録、リモートビデオ表示スタート、任意位置表示指定、色情報設定 / 取得等、アプリケーション・インタフェース(API)を装備している。

5 まとめ

本稿により現在のWSのビデオウィンドウUIを容易に、かつXウィンドウシステムにできる限り処理負荷を与えない拡張が可能となった。また、圧縮方式に依存しないビデオウィンドウシステムであるので独立性が高い。今後、APIとしてのMVEX+toolkitを開発し、さらにユーザ・フレンドリなオブジェクト指向的インタフェースを構築したいと考える。

[1] Todd Brunhoff: "MVEX Minimal Video Extension to X Version 6.2", Tektronix Inc.

[2] 田中敦、虻川雅浩: "クライアント / サーバモデルに基づくビデオ通信機構の開発 (1)", 情報処理学会第46回全国大会, 三菱電機(株)情報電子研究所