5J-03

— EMON システム —
コマンドパイプラインによるマルチメディアストリーム処理*

笠松健一† 藤川賢治§ 岡部寿男¶ 古村隆明**
京都大学工学部‡ 京都大学大学院情報学研究科‖ 京都高度技術研究所††

1 はじめに

インターネットの広帯域化にともない、インターネットを利用した様々なマルチメディアアプリケーションが利用されている。現在利用されている電話、ビデオ放送、テレビ会議等のマルチメディアアプリケーションの多くは、システム毎に別々のプログラムが存在している。しかし、これらのプログラムは多数の機能を備えているが、他のシステムとして用いることは不可能である。

本稿で提案する EMON(Error-correcting Multicast on Open Nodes) システムでは、カメラの映像の取り込み、エンコード、伝送、表示などのマルチメディアストリーム処理を行うために、それぞれの処理毎に独立したプログラムを実装する。そして、UNIX のパイプでこれらのプログラムを接続する事で、アプリケーションを構築する。そのため、EMON に含まれないプログラムとパイプを介して協調することは容易であり、EMON には無い機能を持ったプログラムと協調することで、EMON だけでは構築不可能なアプリケーションも容易に構築できる。さらに、パイプはプログラム間でデータを交換する一般的なインターフェースである為、パイプを介して協調することが可能なプログラムは多い。また、現在存在しない機能を持った新たなプログラムが実装された時、もしそのプログラムがパイプのインターフェースを持っていれば、そのプログラムが持つ機能と EMON が持つ機能を利用するアプリケーションを構築する時に、プログラムの変更を一切すること無く構築できる可能性がある。それから、コマンドパイプラインは、C 言語等のプログラミング言語をはじめ、Perl などのスクリプト言語や対話シェルでも利用できる為、様々な方法で EMON を利用できる。

2 節では EMON システムのプログラムが持つ機能と EMON システムにおけるアプリケーションの構造を説明し、3 節で EMON により構築したアプリケーションの一部を述べる。

2 EMON システムの概要

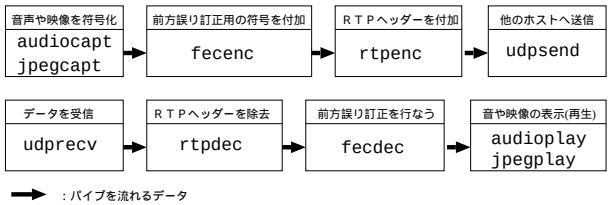

図 1: プログラムの接続順序

EMON システムの主要なプログラムが持つ機能を表 1 に示す。EMON システムにおけるアプリケーションは、これらのプログラムを用いたコマンドパイプラインで構築する。また、EMON のプログラムの出力には共通のメッセージ構造が存在し、EMON の大半のプログラムの出力はそのメッセージ構造を持つ。ただし、プログラムが出力するメッセージ構造は同じであってもメッセージの内容が異なる場合があるため、プログラムを接続する順序には制限がある。主要なプログラムの接続順序を図 1 に示す。rtpenc は audiocapt と jpegcapt の出力も、audioplay と jpegplay は rtpdec の出力もそれぞれ入力することが可能である。

表 1: 主要なプログラムの機能

プログラム名	機能
audioplay	音声データを再生
audiocapt	マイクなどから音声を取り込む
jpegplay	映像データを再生
jpegcapt	カメラなどから映像を取り込む
fecdec	FEC(Forward Error Collection :前方誤り訂正) を行なう
fecenc	FEC 用の冗長なデータを追加
rtpdec	RTP[1] ヘッダーを取り去る
rtpenc	RTP ヘッダーを追加
udprecv	マルチキャスト及びユニキャストの UDP パケットを受信
udpsend	マルチキャスト及びユニキャストの UDP パケットを送信
pipeinfo	共通メッセージの各フィールドを表示
ntspcall	双方向 UDP セッションの確立と要求
ntspwait	双方向 UDP セッションの確立と待機

*—EMON System— Multimedia Stream Processing by Command Pipeline

†Ken-ichi Kasamatsu
‡Faculty of Engineering, Kyoto University
§Kenji Fujikawa
¶Yasuo Okabe
‖Graduate School of Informatics, Kyoto University
**Takaaki Komura
††Advanced Software Technology & Mechatronics Research Institute of KYOTO

3　EMONを用いたアプリケーション

EMON システムのプログラムを用いて構築したアプリケーションの動作を述べる。

3.1　VOD の為の映像の準備と配信

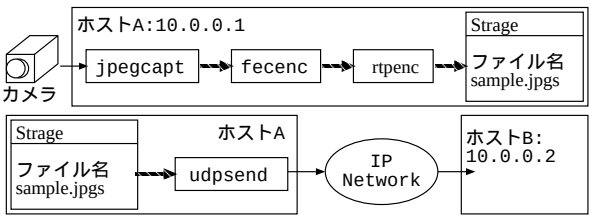

図 2: VOD の為の映像の準備と配信

FEC(前方誤り訂正) を利用した VOD アプリケーションにおける映像の準備、配信と表示の方法を述べる。まず、映像の準備方法であるが、

% jpegcapt | fecenc | rtpenc > sample.jpgs

とホスト A で実行すると、図 2 のようにしてカメラなどから jpegcapt が映像を取り込み、圧縮を行なった後、fecenc が各フレームに FEC の為のデータを付加する。そして、RTP[1] を用いて伝送をする為に rtpenc が fecenc の出力をパケット毎に分解し、RTP のヘッダーを付加する。それから、rtpenc の出力を配信用ファイルとして sample.jpgs に保存する。もし、FEC を利用しない場合や RTP 以外の方法による伝送を行なう場合はそれぞれ “fecenc |”、“rtpenc|” を除いて実行する。

次に、映像の配信方法を述べる。

% udpsend -A 10.0.0.2 -P 10002 < sample.jpgs

とホスト A で実行すると、図 2 のようにすでに述べた方法で生成した sample.jpgs を udpsend が 10.0.0.2 のポート 10002 へ UDP で伝送する。このようにして伝送されている映像を表示する為には

% udprecv -A 10.0.0.2 -P 10002 | rtpdec | fecdec | jpegplay

とホスト B で実行すればよい。

3.2　EMON にはない機能を持つプログラムと協調したアプリケーション

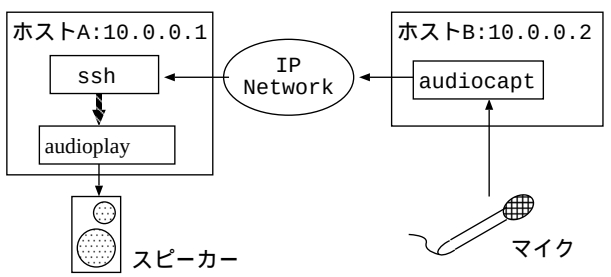

図 3: SSH を用いたアプリケーション

マイクなどから録音した音声ストリームを SSH によって暗号化して伝送し、それを再生する方法を述べる。

% ssh 10.0.0.2 audiocapt | audioplay

とホスト A で実行すると、図 3 のようにホスト A とホスト B の間で SSH よって暗号化された伝送が行なえるようにした後、ホスト B で audiocapt が録音、圧縮を行ない、それを SSH がホスト A へ伝送し、ホスト A で audioplay がそれを再生する。また、ホスト A で

% audiocapt | ssh 10.0.0.2 “audioplay | audiocapt” | audioplay

と実行すると、ホスト A とホスト B の間で双方向音声ストリームの伝送が暗号化して行なわれるため、電話のようなアプリケーションとなる。

3.3　ストリーム分岐を行うアプリケーション

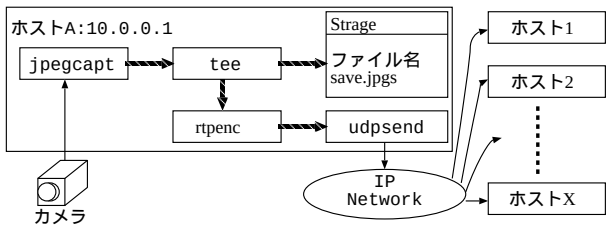

図 4: tee を用いたアプリケーション

tee を利用すると、あるプログラムの出力をプログラムやファイルへ複数同時に出力することが可能になる。そこでこの機能を利用し、取り込んだ映像をファイルに保存しながらマルチキャスト伝送する方法を述べる 。

% jpegcapt | tee save.jpgs | rtpenc | udpsend -A 225.0.0.1 -P 10002

とホスト A で実行すると、図 4 のようにホスト A において jpegcapt がカメラなどから取り込んだ映像を、tee が save.jpgs に保存しながら rtpenc に出力する。そして、udpsend が映像ストリームをマルチキャスト伝送する。

4　おわりに

コマンドパイプラインでマルチメディアアプリケーションを構築する EMON システムの特徴を示した。今後は EMON とうまく協調できるプログラムを発見していきたい。なお、EMON システムの実装と関連情報は http://www.ibcast.net で公開している。

参考文献

[1] RFC1889 “RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications” Audio-Video Transport Working Group, H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick & V.Jacobson, January

A　和文抄録 (300 字程度)

インターネットを利用するマルチメディアアプリケーションは、多数の機能を持っているが、電話などのある特定のシステムに限定した利用しかできないアプリケーションが多い。本稿で提案するＥＭＯＮシステムでは、カメラの映像の取り込み、エンコード、伝送、表示などのマルチメディアストリーム処理を行うために、それぞれの処理毎に独立したプログラムを実装する。そして、UNIX のパイプでこれらのプログラムを接続する事で、アプリケーションを構築する。そのため、EMON に含まれないプログラムとパイプを介して協調することは容易であり、EMON だけでは構築不可能なアプリケーションも容易に構築できる。そこで、EMON システムの概要を説明した後、EMON システムで構築したアプリケーションの一部を紹介する。(300 ~ 330 字)

B　和文キーワード (6 個以内))

- マルチメディアストリーム
- パイプ
- ストリーム伝送
- EMON
- FEC