

UNIX 上におけるマルチメディア電子メールシステムの実現

太田 順也†, 桜井 秀之‡, 石田 晴久 *
†富士通関西通信システム株式会社
‡日立東北ソフトウェア株式会社
* 東京大学大型計算機センター

近年、ワークステーションが広く普及し、それらを接続するネットワークの構築が急速に進んでいる。それに伴い、ネットワークにおいて電子メールの交換による情報交換が盛んに行なわれている。電子メールによって交換される情報は、当初テキストのみであったが、最近ではテキスト以外の情報、いわゆるマルチメディア情報が交換可能なメーリングシステムがローカルなコミュニティで使用されるようになってきた。しかし、まだ広く普及するに至っていない。

本研究では、電子メールによるマルチメディア情報の交換を広く普及させることを目的とし、UNIX 上におけるマルチメディア電子メールシステムを実現した。本システムは NeXT ワークステーションのメールシステムと互換性があり、本開発は UNIX の流通ソフトウェアを活用し同様なシステムを他のワークステーションで実装したことになる。本稿では、その実現方法について述べる。

Implementation of a Multimedia E-mail System on UNIX

Junya Ohta†, Hideyuki Sakurai‡, Haruhisa Ishida *
†Fujitsu Kansai Communication System Limited
‡Hitachi Tohoku Software Limited
* Computer Centre, The University of Tokyo

We have implemented a multimedia e-mail system on UNIX. It is based on the MH(The RAND Message Handling System). Also, it uses the RTF(Rich Text Format), which facilitates one to handle various kinds of data, such as voice or image data, as well as ordinary text data. In this paper, we give the brief overview of this system.

1 はじめに

近年、ワークステーションの高性能化、低価格化による急速な普及に伴い、ネットワークを用いた計算機の相互接続が盛んに行なわれている。また、音声や画像等のマルチメディアに対応したワークステーションが普及しつつある。

ネットワークの規模は拡大し、今では世界中の様々なネットワークが相互に接続されている。そこではいくつかの手段によって、情報交換が盛んに行なわれているが、その代表的なものに電子メールがある。

現在主に利用されている電子メールは、RFC822[5]で規定されているテキストのみのメッセージ（以降 RFC822 メッセージ）交換であるが、最近ではテキスト以外のメディアを取り込もうという研究がある。一般にマルチメディア化は、テキストだけでなく音声や画像などのメディアも扱うため、情報を視覚や聴覚で総合的に認識できるようになり、コミュニケーション能力が向上する。ネットワークはこれまで以上に高速化、高品質化が進み、マルチメディア処理はもはや必然的なものとなり、扱われるメディアも多様化していく。

マルチメディア電子メールシステムは、現状ではプロトタイプや製品がいくつか作られているが未だ普及していない。マルチメディア電子メールの例としては、Microsoft Mail[1]（ビットイメージレベルの絵）、NeXT's Mail system[1]（声、テキスト、イメージ、音楽）、Diamond/Slate system[1]（テキスト、絵、音、スプレッド・シート、その他）、そして Andrew Message system[1]（テキスト、絵、音、スプレッド・シート、ハイパーテキスト、その他）を挙げることが出来る。このうち、Diamond/Slate system と Andrew Message system との間では、ODA[1]を使用することによりマルチメディア情報の相互交換が可能であることが保証されているが、その他のメーリングシステム間ではフォーマットに互換性がないため、情報交換が不可能である。マルチメディアが広く普及しない原因の1つがフォーマットの標準化にあると考えられる。故に、早期に交換フォーマットを標準化し、実装されることが切望される。

一方、フォーマットが標準化されているものには、CCITT 勧告により X.400 と呼ばれる MHS[6]がある。このシステムのメッセージ構造は、封筒（転送に必要とされる情報を含んでいる）とコン

テント（利用者のメッセージ）の2つから成り、さらにコンテンツはヘディング（メモのような情報を含む）と1つ以上の本体部から成っている。本体部に入れる情報に、テキスト、ファクシミリ、音声などのマルチメディア情報を許容している。MHS は、コンテンツごとに内容に対応したアプリケーションによって処理することができる利点はあるが、現状ではまだそのインプリメンテーションがない。また X.400 自体については、汎用機で主に使用され、ワークステーションにおいては米 SUN 社の OSI パッケージに附属する程度であり最も一般的でない。

現在広く普及していると言えるのは、NeXT のワークステーションが標準装備しているメーリングシステムだと思われる。NeXT のメーリングシステムでは、多種多様なマルチメディア情報を1つにまとめ、圧縮し、バイナリコードをテキストコードにエンコードしたもので成る RFC822 メッセージを生成し、その後普通のテキストのみのメールと同様に SMTP[10] や UUCP[9] によって宛先に転送される。また、受け側ではその逆の処理を行ない、元通りに復元する。このメーリングシステムの利点はマルチメディア情報を含んでも RFC822 メッセージに変換することにより、既存のメール配送システムによる配送が可能であることであり、NeXT 以外のワークステーションにも送ることが可能である。つまり NeXT 以外のワークステーションにおいても同様の方法により RFC822 メッセージを生成/復元する処理を実現すれば多くのワークステーション間でマルチメディア情報の交換が可能になる。

本研究ではこれらを背景として、UNIX 上における電子メールによるマルチメディア情報の交換を広く普及させることを目的とし、既存のメール配送システムで使用されている SMTP と UUCP によって配送可能なマルチメディア電子メールシステムを構築した。尚このシステムは、パブリックドメインソフトウェア（以降 PDS と略す）として広く普及している MH[2] にマルチメディア処理を付加することにより実現している。本稿では、この実現方法について述べる。

2 電子メール

UNIX における電子メールシステムは、図 1 に示したような構成になっている。

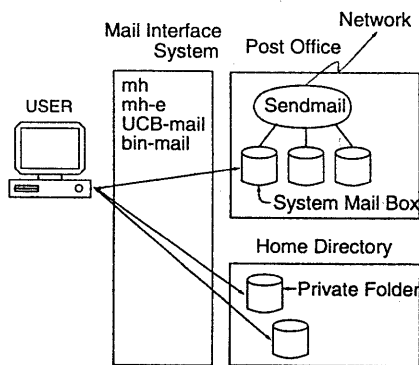


図 1: 電子メールシステムの概要

電子メールは、メールの読み書き等を行う利用者と計算機間のメールインタフェースの部分と、2つの計算機間での電子メールの転送を行なう部分との2つに機能分散されている。今回のインプリメントは、このうち前者に対して行なっている。

本稿ではメールインタフェースとその1つであるMHについて説明し、次に電子メールのメッセージフォーマットに関する標準について述べる。最後にMHへのマルチメディア情報を扱うための実装について述べる。

2.1 電子メールのインタフェース

電子メールのインタフェースにはいくつかあるが代表的なものは、mailコマンドとMHのコマンド群などがある。mailコマンドはUNIXに標準で提供されるが、MHはランドコーポレーションによって開発された電子メールのインタフェースで、ランドコーポレーションの好意によりPDSとして提供されている。

mailコマンドには、UNIX version-7のころから提供されているbin-mail[7]と、bin-mailより使い易いインタフェースを提供しているUCB-mail[8]があり、それぞれのコマンドにはサブコマンドが用意されている。一方MHは、これらのmailコマンドの機能を複数の基本的な機能のコマンドとして分割し、より高機能なインタフェースを提供している。このMHは端末から実行するコマンドが中心だが、GNU Emacs[11] (又はNemacs)用のインタフェースも提供している。

本稿では便宜上、端末から使用するコマンド群

をmh、GNU Emacs (又はNemacs)から使うフロントエンドをmh-eと記述する。また、このメールシステム自体やmhとmh-eの両方を指す場合には、大文字でMHと記述する。mhのコマンドとmh-eのファンクションを表1に示す。

表 1: mh 及び mh-e の主なコマンド群

mh	mh-e	機能
comp	mh-smail	メールの内容 (ヘッダとボディ) を作成する。
send	mh-send-letter	メッセージを送る。
repl	mh-reply	返事を出す。
inc	mh-inc-folder	新しく来たメールをフォルダに読み込む。
folders	mh-list-folders	フォルダごとのメールの情報を表示する。
scan	mh-visit-folder	フォルダ内のメールのリストを表示する。
show	mh-show	メッセージを画面に表示する。
next	mh-next-line	次のメッセージを表示する。
rmm	mh-delete-msg	メッセージを削除する。

2.1.1 mh (message handling system)

mhは、電子メールに対するインタフェースの機能を洗い出してどのような機能が必要かを検討し、それぞれの機能を1つずつコマンドとして別々に提供している。

2.1.2 mh-e (message handling system-emacs)

mh-eは、MHをその基本システムとしているEmacsのメールインタフェースである。そのため、mhと同等の機能があるばかりでなく、Emacs独特の機能によってより使い易く改良されている。

mh-eの起動はEmacsの中からmh-eのライブラリを読み込みmh-rmailコマンドを実行するこ

とによって行なわれる。以下のような alias を定義することによって mhe というコマンドによりそのまま mh-e を起動することができる。

```
% alias mhe emacs -e mh-rmail
```

2.2 電子メールのメッセージフォーマットに関する標準

これまで述べた以外にもメールインタフェースはいくつかあるが、扱われるメッセージの形式はいずれも RFC822 メッセージである。電子メールのメッセージはテキスト（文字）のみであるが、空行（又は空文）によって分けられているヘッダ部とボディ部の2つの部分から成っている。ボディ部とはメッセージ本体のことで、内容はもちろん規定されていない。ヘッダ部にはキーワードとそれに続くコロンと値からなるヘッダフィールドがいくつかあり、フォーマットと解釈が RFC822 に規定されている。いくつかのキーワードは必須で、他のものはオプションであり、残りは解釈されない。例えば、ヘッダは宛先を示す行を含んでいなければならない。To: で始まるヘッダ行はその行の残りの部分に受け取り人のアドレスを含んでいる。From: で始まる行は送信者のアドレスを含む。オプションで送信者は返事の宛先となるべきアドレスを指定できる。（つまり、送信者が送信者の通常のアドレス以外の何処かに返事を送るように指定できるようにする。）もし Reply-to: で始まる行があればそれを返事の宛先に指定し、なければ From: 行に基づいた情報を用いる。

メールメッセージのフォーマットは、処理が簡単になるように、また多様な計算機間の転送が簡単になるように選ばれている。ヘッダのフォーマットを直観的にしておくことにより、広範囲なシステムにわたり使えるようにしている。

2.3 MH へのインプリメント

本システムは、メールの内容に予約語（3.3 マルチメディアメールの作成規約を参照）を使用する以外は通常の mh と mh-e の仕様通り使用することができる。

図2に示す通り、MH の send コマンドが実行される直前にマルチメディア情報等を含むかチェックし、含む場合はメッセージを TCP/IP 標準に則

した形式に変換する処理を行なう。

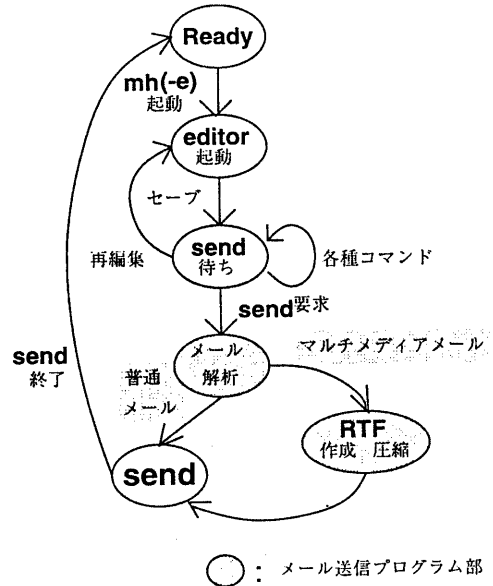


図 2: 送信処理の状態遷移図

また、図3に示す通り、MH の inc コマンドが実行された直後にその処理が行なわれているかをチェックし、行なっているなら復元する処理を行なう。

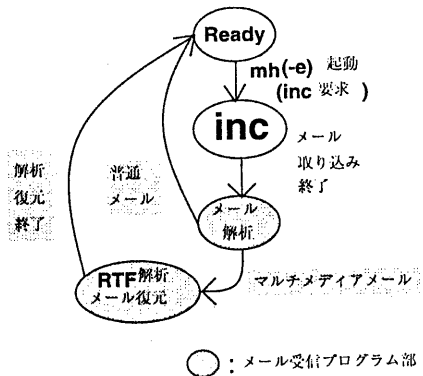


図 3: 受信処理の状態遷移図

3 マルチメディア情報の交換

今回インプリメントしたマルチメディア電子メールシステムが、どのようなマルチメディア情報を扱い、どのようにしてマルチメディアメールの交換を実現しているかについて述べる。

3.1 取り扱う情報

本システムでは、テキスト以外のメディアを音声、画像、及び各種ファイルの3つに分類している。

取り扱う情報はディスク上に格納されているファイルで、そのうち通常ファイル、ディレクトリ、及びリンクを対象としている。但し、そのファイルは読み取りを許可されていなければならない。またファイルといっても、ターミナル、プリンタ、テープ、ディスクドライブ等の物理入出力装置である特殊ファイルは取り扱わない。

3.2 メディアの分類方法

テキスト以外のメディアは3つに分類し、その区別はファイル名の拡張子を判定することにより行なっている。それぞれのメディアは後述の予約語(3.3 マルチメディアメールの作成規約を参照)と対応しており、サフィックスとの関係は表2のようになっている。

表 2: 予約語と拡張子との関係

種別	予約語	拡張子
音声	\audio\ <file name="">\†\</file>	.vox、.au
画像	\image\ <file name="">\</file>	.tiff、.tif
各種ファイル	\files\ <file name="">\</file>	上記以外

†: ファイルのフルパス名

ウィンドウシステムを使用した GUI 環境では、ファイルをアイコンとして表現し、そのデザインによって内容を区別できるようにすることが可能であるが、このシステムでは、テキストベースの環境においても使用できるように、テキスト以外のメディアを表2の予約語によって区別できるようにした。

3.2.1 音声データ

最近のワークステーションでは、音声入出力デバイスを標準装備する機種が増加している。その多くは、8kHz サンプリング・8bit 符合化したデータを録音/再生できるようになっている。そのため原則的にはこのデータを取り扱うが、実際はデータの内容をチェックしないので、それとは異なるサンプリングレートのデータであってもかまわない。但し、機種によっては再生不可能な場合があることを考慮すると、8kHz サンプリング・8bit 符号化方式のデータが望ましいと思われる。

3.2.2 画像データ

画像データの共通フォーマットである TIFF[3]を取り扱う。TIFF は、標準のデータ形式を規定するのではなく、各種の画像データの属性を TAG (タグ) 情報を規定して取り込んでいる。TIFF のデータ構造を図4に示す。このフォーマットは、システムに依存しないため異なる計算機やオペレーションシステム間でのデータ交換を容易にし、且つ他の多くの画像データを包含することができる。また、最近のイメージスキャナ附属のアプリケーションは、TIFF データに対応しているものが多い。

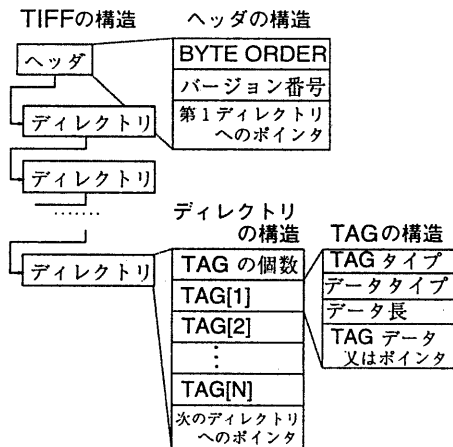


図 4: TIFF の構造

3.3 マルチメディアメールの作成規約

一般にマルチメディア電子メールシステムは、ウィンドウシステム上で動作しアイコンなどを駆使した GUI であるのが自然であるが、テキストベースの環境でも使用できるように、vi や Emacs 等のテキストエディタ、more や less 等のページャで扱える方式を採用した。従ってテキスト以外のマルチメディア情報は、GUI であればアイコンであるところを予約語を規定して表現した。

予約語は、次のように3つの“\”（バックスラッシュ）によってメディアとファイルのフルパス名を囲む形式となっている。

```
\ (メディア指定部) \ (ファイル名指定部) \
```

メディア指定部には、音声 (audio)、画像 (image)、各種ファイル (files) の3つがある。

3.4 RTF (Rich Text Format)

RTF[4] は文書データ交換フォーマットで、これも TIFF と同様にシステムに依存しない共通フォーマットである。しかも、文書データを全てテキストで表現することにより、データ量は大きくなるものの、ポータビリティを高めている。図5に RTF ファイルの例を示す。

```
{\rtf0\ansi{\fonttbl\fl\fnil
GothicBBBHelvetica;}
\margl120
\margr120
\pard\tx520\tx1060\tx1600\tx2120\tx2660
\tx3200\tx3720\tx4260\tx4800\tx5320\fl
\b0\i0\u10\fs24 いろいろな情報を送ることが
出来ます。 \
例えば以下の通り (\\attachment が重要)。 \
{{\attachment69 spacemusic.vox
}
\pard\tx520\tx1060\tx1600\tx2120\tx2660
\tx3200\tx3720\tx4260\tx4800\tx5320\fl
\b0\i0\u10\fs24 <--- 音が入ってるファイル
\
}
```

図 5: RTF ファイルの例

“\” で始まる文字列が制御単語及び制御記号で、これにより文書中のフォント名、左マージン、右マージン、タブ位置、フォント、外部ファイルの張り付け等を指定している。指定の有効範囲はカッ

コでくり指定している。図からもわかる通り制御単語を簡単に識別できるので、RTF ファイルを読む際にサポートしている制御単語を識別し、サポートしていない制御単語を無視することができる。

従って、このマルチメディア電子メールシステムでは、RTF ファイルであることを示す識別子の制御単語である“\rtf”と、外部ファイルの張り付けを示す制御単語である“\attachment”のこれら2つ以外の制御単語を全て無視する。

尚、“\attachment”は以下のように張り付けるファイルを指定する。

```
\attachment (ファイル名)
```

3.5 RFC822 メッセージの生成/復元

SMTP、UUCP で配送可能なメッセージは、RFC822 で規定されている通りテキストのみとなっている。一方マルチメディア情報はバイナリデータであるため、テキストに変換する必要がある。マルチメディア電子メールシステムでは、メッセージ送信前に RFC822 メッセージを生成し、メッセージ受信後にそれを復元する処理を行なっている。その生成/復元には、RTF (3.4RTF を参照) を中間ファイルとして使用している。

4 マルチメディア電子メールシステムの使用例

4.1 マルチメディアメールの送受信

既に述べたように、メールの内容に予約語を含むことを除いては、このシステムがインストールされていることを意識することなく MH を使用できるようにしている。つまりメールインタフェースは、通常の MH の使用方法と同様である。

4.2 GUI (Graphical User Interface)

この GUI は X ウィンドウ上で動作し、図6のように音声/画像処理プログラムを1つのウィンドウから起動できるようにしている。音声処理プログラムは録音/再生、データのロード/セーブ機能があり、画像処理プログラムはデータの表示、データのロード/セーブ機能がある。但し、画像の TIFF データを作る機能については、スキャナ

を購入するとそのようなプログラムが添付されるので用意していない。

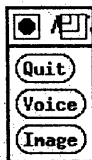


図 6: MES_XTOOL 実行後

ここで Quit をクリックすると、図 6 のウィンドウがポップダウンしプログラムが終了する。そして Voice をクリックすると図 7 のウィンドウ、Image をクリックすると図 8 のウィンドウがポップアップする。後はファンクションボタンにしたがい使用する。

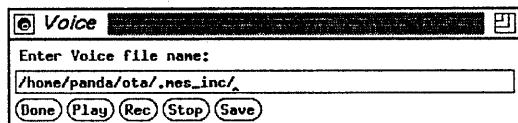


図 7: Voice ボタンクリック後

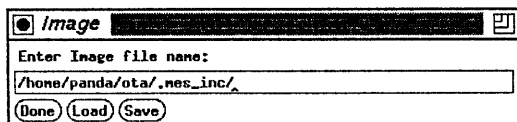


図 8: Image クリック後

最後に総合的に使用した例を図 9 に示す。

5 おわりに

以上のようにマルチメディア電子メールシステムを構築した。

このシステムの特徴は大きく分けて 5 つある。

- (1) 電子メールにおける様々なマルチメディア情報を交換する際の便宜をはかるため、送受信時の処理を自動化した。

- (2) 交換するための中間ファイルとして文書データ交換フォーマットの RTF を使用した。
- (3) X ウィンドウ等のウィンドウシステムが使用できない環境においても使用できるように、テキスト以外のメディアを予約語を規定することによって表現した。
- (4) 使い勝手を考慮し、予約語をメールの内容に記述する以外は mh 又は mh-e を従来通り使用する感覚でこのシステムを使用可能にした。
- (5) X ウィンドウを使用しているワークステーションが多いことを考慮して、音声と画像についてのユーザインタフェースとして GUI をインプリメントした。

今回のインプリメンテーションは、テキスト以外のメディアについてのユーザインタフェースを用意したが、前述した音声と画像についての GUI のみであった。その他多くのメディアについてもインプリメントすれば、より有用なものになると思われる。

6 謝辞

本研究を進める上でお世話になった東京大学大型計算機センターの中村修助手をはじめとする助手の方々、技官の方々、そしてこのセンター以外でも電子メールでアドバイスを下さった方々に深く感謝致します。

7 参考文献

- [1] Nathaniel S. Borenstein : "Multimedia Electronic Mail : Will the Dream Become a Reality?", CACM , April 1991, Vol.34, No.4.
- [2] 荒井 美千子 : "Nemacs 入門", UNIX マガジン, アスキー, 1990 年 12 月号, 1991 年 1 月号.
- [3] 大用 昌之 : "GUI 環境で生きる共通ファイル・フォーマット", 日経バイト, 1991 年 5 月 1 日号.
- [4] アンテナハウス株式会社 : "日本語リッチテキストフォーマット仕様書", アンテナハウス株式会社, 1990.

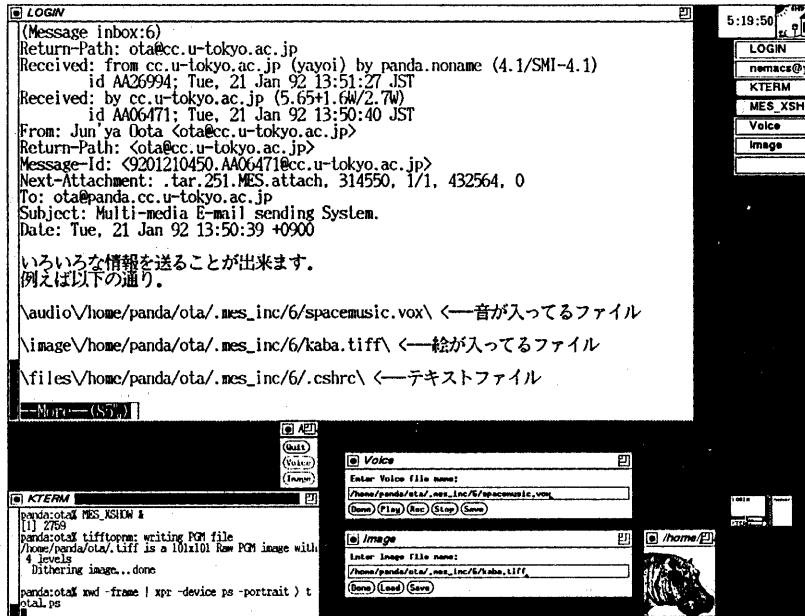


図 9: 総合的な使用例

- [5] David H.Crocker : “Standard for the Format of ARPA Internet Text Messages”, RFC822, NIC, SRI International, August 1982.
- [6] Marshall T.Rose . 西田 竹志、長谷川 聡、中井 正一郎 訳 : “実践的 OSI 論 : 開かれたシステムをめざして”, トッパン, 1991.
- [7] “binmail”, Reference Pages Section 1, pp.45, ULTRIX Version 4.0, digital equipment corporation, June 1990.
- [8] “Mail Reference Manual” , Kurt Shoens Revised by Craig Leres Version 5.2, February 1992.
- [9] D. A. Nowitz, Rose Green . : “Installation and Operation of UUCP” , Computer Systems Research Group, Computer Science Division, Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley, February 1992.
- [10] Douglas Comer . 村井 純、楠本 博之 訳 : “第 2 版 TCP/IP によるネットワーク構築 Vol.I”, 共立出版, 1991.
- [11] Richard Stallman . 竹内 郁雄、天海 良治 訳 : “GNU Emacs マニュアル”, 共立出版, 1988.