

優れたユーザインタフェースを持つデスクトップ Lisp マシン MacELIS

2W-5

山崎 憲一^{†1} 三上博英^{†1} 梅村恭司^{†1} 渡邊和文^{†2}NTT ソフトウェア研究所^{†1} NTT ヒューマンインタフェース研究所^{†2}

1 はじめに

エキスパートシステムや知識処理システムにおいては、高速でかつ強力な記号処理機能と共にユーザインタフェースが重要である。そこで優れたユーザインタフェースをもつ米 Apple 社の Macintosh II (以下 Mac) と、高速な記号処理機能を持った Lisp マシン ELIS を結合したシステム MacELIS を開発した。MacELIS は ELIS 自身のプログラミング環境のユーザインタフェースを向上させること、および優れたユーザインタフェース構築のための環境を提供することを目的として設計され、次のような特徴を持つ。

- ELIS から Mac のユーザインタフェースを使用できる。
- Mac に接続可能なデバイス (スキャナ、MIDI コントローラ、光ディスク等) を ELIS から使用しマルチメディアに対応することができる。
- デスクトップ型程度にまでコンパクトにできる。

このように MacELIS では Mac のユーザインタフェース機能を用いて、X-Window に代表されるネットワークを介したウィンドウシステム以上の環境を提供できる。さらに MacELIS (I) は MacELIS II^{†1}) として現在開発中のシステムのプロトタイプでもあり、ハードウェア、ソフトウェアのフィジビリティ確認の役割をも持つ。

2 MacELIS の概要

ELIS は Mac の NuBus と DMA コントローラを介して接続されており、互いのメモリには DMA コントローラを通してアクセスすることのみが可能である。また、互いに割込みを掛け共有レジスタを用いてハンドシェイクによりデータ転送を行なうことも可能である²⁾。ソフトウェアの構成を図 1 に示す。ELIS はすべての I/O 要求を Mac に対して発行する。Mac 側では NUEIO と呼ばれる I/O サーバが I/O を実際に行なう。NUEIO は現在ファイル I/O、ネットワーク (EtherNet)、シリアル端末、Window 上の仮想端末 (図 2) をサポートしている。このほか次のような特徴を持つ。

- 他のアプリケーションと同時動作が可能 (MultiFinder 対応)。
- ELIS と Mac のファイルに互換性がある。

Desktop Lisp Machine MacELIS and its User Interface
Kenichi YAMAZAKI, Hirohide MIKAMI, Kyoji UMEMURA and
Kazufumi WATANABE
NTT Software Laboratories, NTT Human Interface Laboratories

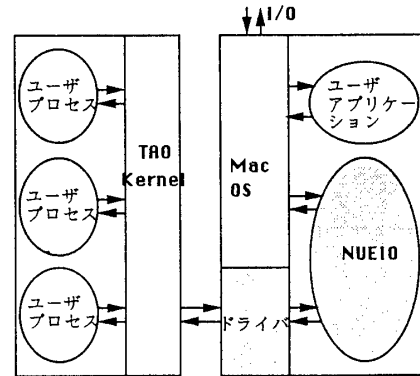


図 1: ソフトウェアの構成

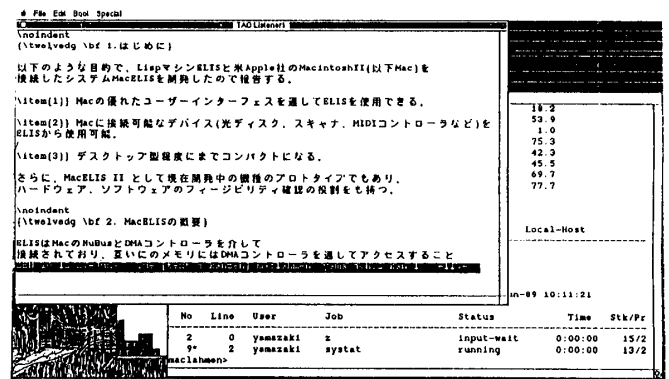


図 2: MacELIS の画面

- ELIS 上のすべてのソフトウェアは完全にコンパチブルである。

I/O に関する簡単な速度評価結果を次に示す。

[括弧内の数値は第 1 世代 ELIS (ELIS-8130)]

ファイル I/O:

1700KB ファイルのコピー: 41 秒 (52 秒)
1700KB ファイルのリード: 10 秒 (27 秒)
2097KB ファイルのライト: 13 秒 (38 秒)

ネットワーク (SUN3/260 との間の FTP (binary)):

1700KB ファイル送信: 39 秒 (70 秒)
1700KB ファイル受信: 48 秒 (74 秒)

仮想端末 (80 字 × 25 行):

120KB ファイル表示: 197 秒

このように I/O 処理全般において速度の向上が見られた。

3 Mac と ELIS のインタフェース

MacでのすべてのI/OはToolBoxと呼ばれるライブラリを呼び出すことにより実行される。従ってMacのユーザインタフェース機能を利用するにはELISからToolBoxを使用できるようにしなければならない。この方法としては次が考えられる。

- RPC (Remote Procedure Call) を用いて Mac 側で ToolBox を使ったプログラムを動作させる。
- すべての ToolBox の呼び出しを ELIS 側に関数として準備し Mac 側ではディスパッチだけをする。
- X のような一般的なウィンドウプロトコルを用いる。
- ある特定のアプリケーションからのみ MacELIS を使えるようにする。

a は汎用的な方法であり、Mac 側と ELIS 側で(プログラマの責任で)バランスよく仕事の分担をすることができ。しかし次の2点、(1) RPC を使うには Mac におけるプログラミングの知識が必要となる、(2) Mac OS は UNIX などの OS とは異なりユーザのバグにより容易にシステムダウンする、という問題があるためこの方法は使いやすいユーザインタフェース構築環境を提供するという意味からあまり適切ではない。b は a と同様、Mac のすべての機能を使うことができ、またある程度のバグは ELIS 側で検出できるため a より安全である。c は最も汎用的であり、このシステム上で開発したソフトウェアは他のウィンドウサーバ上での実行も可能である。しかし、Mac 特有の機能を使うことはできない。d は汎用的ではないが、Mac のアプリケーションにはユーザインタフェースに優れたものが多く、この中から ELIS を使えるだけでも有用であることが多い。

これらの考察から X を用いて標準的なインタフェースを作り(方法 c)、さらに Mac 特有の機能を使いたいユーザのために ToolBox を呼び出せるインタフェースを準備する方法(方法 b)が妥当であると思われる。本システムではこの方法を取る。なお現在は NUEIO 自身のデバッグが終了した段階であり、X のインプリメントは行なわれていない。ただし、TAO 上で動く X のクライアントに関してはすでに実現されている³⁾ので、本システムでもこれを利用し、サーバのみを開発する。

4 HyperCard とのインタフェース

Apple 社の製品である HyperCard は Macintosh のソフトウェアの中でも、最もユーザインタフェースに優れたものの1つである。そこで MacELIS の有用性を示すために節3で述べた方法 d の一実現法として、HyperCard から ELIS を使用できるプログラムを作成した(図3)。これにより HyperCard から任意のフォームを ELIS に送り、ELIS でこれを評価 (eval) し、その結果を受取ることができる。

図4はボタンのプログラム (Script) である。evalTAO という関数を用いて HyperTalk を使って簡単に ELIS を呼

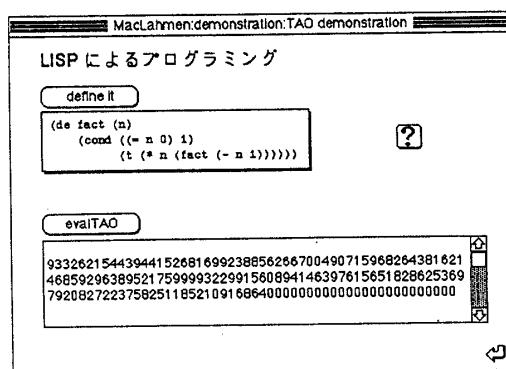


図3: HyperCard から ELIS を呼び出すプログラムの例

```
on mouseUp
  ask "Input eval form"
  put evalTAO(it) into answer
  if answer is empty then
    beep
  end if
  put answer into card field out
end mouseUp
```

図4: ボタンの Script (HyperTalk)

び出すことができる。ELIS には通常のシリアル回線用のストリーム (sin4 と sout4) を通じてフォームが送られてくるように見えるため、ELIS では次のようなプログラムを動かすだけでよい。

```
(loop (print (eval (read sin4)) sout4))
```

HyperCard は文字列を用いてデータ表現を行なうため、この程度の通信でも十分実用になる。図3に挙げた例は TAO のデモを自動的に行なうプログラムであるが、他にも ELIS の記号処理機能を使ったさまざまな応用が考えられる。

5 まとめ

MacELIS システムの概略とその評価およびユーザインタフェースの構築方法について述べた。HyperCard システムの例でもわかるように、優れたユーザインタフェースと ELIS の強力な記号処理機能の組み合わせにより、さまざまな応用が可能となる。今後は節3で述べた方法を実現する。

参考文献

- 三上, 村上: マルチプロセッサ Lisp マシン MacELIS II のアーキテクチャ. 情報処理学会第 39 回全国大会 (1989).
- 渡邊, 山崎, 三上, 梅村: デスクトップ Lisp マシン MacELIS のハードウェア. 情報処理学会第 39 回全国大会 (1989).
- 高田: -NueX- オブジェクト指向による X Window System インターフェイスの実現. WOOC89 (1989).