

エキスパートシステム構築支援ツールにおけるデバッグ環境について

5D-10

新谷 義弘 長坂 篤

沖電気工業(株) 総合システム研究所

1 はじめに

Xウィンドウをはじめとするマルチウィンドウシステムとグラフィカルユーザインタフェース(以下、GUIと略す)の普及により、これらの機能を利用した優れた開発環境が開発されるとともに、高度なユーザインタフェースを扱うアプリケーションが作成されてきている。

一方で、ウィンドウシステムやGUIの普及は、ソフトウェアの構成や開発にも影響を与えている。優れた開発環境による開発効率の向上の一方で、マウスやキーボード等からの入力やグラフィカルな出力を多用するアプリケーションでは、ソフトウェアの構成やデバッグ方法が従来とは異なったものになる。

例えば、エキスパートシステム構築用ツールでは、エキスパートシステムを構築する者にとって、ルールを如何に構築するかという大きな問題の他にユーザインタフェースをどのようにするかという問題がある。すなわち、ウィンドウ等を駆使して画面全体に色々な情報や絵等を表示して、エンドユーザが使いやすいように設計するのである。しかしながら、これらの画面を設計し、エキスパートシステムに組入れてしまうと、ルールの追加や変更のためのデバッグを行う時に、マルチウィンドウではこれらの表示と混合しまぎらわしくなったり、重要な情報が隠れてしまうことにもなりかねない。かといって、デバッグのために、画面構成部分を取りはずすのにも問題がある。

それらの問題点を踏まえたマルチウィンドウやグラフィカルな表示を多用するアプリケーションのためのデバッグ環境を著者らの作成したエキスパート構築支援ツール『PERSE』を例にして述べる。

2 マルチウィンドウシステムにおけるアプリケーションの開発

最近のエキスパートシステム構築支援ツールは、マルチウィンドウの機能を利用した様々な情報の表示機能やGUIの作成支援機能の充実等、開発環境として優れたものが多い。しかしながら、エンドユーザが操作する実際のアプリケーションシステムでは、アプリケーションの表示する画面だけが必要であり、開発における環境とは異なったものが要求されていることが多い。このような場合、デバッグにおける情報の表示とアプリケーションの表示との重なりが問題となる。例えば、ルールを追加したが考えたように推論してくれないのでルールのマッチングのトレース情報を見ようと試みたとして。トレース情報は、アプリケーションの画面の上に新しく作られたウィンドウに表示される。そうすると、隠れたアプリケーションの画面を見たい時は、トレース情報を表示したウィンドウを移動させたりサイズを変更したりしなければならなくなる。

また、著者らの使用するXウィンドウでは、マウスやキーボードからの入力を受取るためのイベントループと呼ばれているものが常時動いてなければならない。当然、アプリケーションのためのイベントループと構築支援ツール用のイベントループが存在するわけであるが、この2つのイベントループを常時動かすことになるので処理が複雑になる。また、構築支援ツール用のイベントループ中にアプリケーションのためのイベントループを登録する形にすれば、GUIの作成者にはイベントループが解放されなくなる。

3 エクスパートシステム構築支援ツール『PERSE』のデバッグ環境

まず、エキスパートシステム構築支援ツール『PERSE』について簡単に述べておく。『PERSE』は、LISPマシンELIS-8200上で稼働している。ELIS-8200は、OS/2をFEP(フロントエンドプロセッサ)として持ち、Xウィンドウをサポートしている⁽¹⁾ワークステーションである。『PERSE』は、フレームをデータ構造とし、ルールはIF-THEN形式の記述ができる。『PERSE』は、COMMON LISPで記述され、主にXウィンドウを使ったGUIで構成されている。

『PERSE』におけるデバッグ環境は、前章における問題点を考慮し、XウィンドウとOS/2の機能に着目した2つの画面を持たせることにより行える以下のような機能を持たすことにした。

まず、Xウィンドウは、ネットワークウィンドウシステムであり、クライアント(アプリケーション)とサーバ(表示等)に分かれる。『PERSE』は、クライアントであるので、サーバを2つ作ることで、エキスパートシステム自身の表示ウィンドウとデバッグ用のウィンドウとに分けて2つの画面を利用してデバッグを行えるようにする。

次に、OS/2であるが、これはセッション切り替えにより瞬時に画面を切り替えることができる。従って、エキスパートシステム自身の表示画面とデバッグ用の表示画面とに分けて2つのセッションを利用してデバッグを行えるようにするわけである。

それぞれについて、以下の章で、もう少し詳しく述べる。

4 Xウィンドウを利用したデバッグ環境

『PERSE』は、Xウィンドウを利用する場合、エキスパートシステム自身用の表示ウィンドウ(ES)とデバッグ用のウィンドウ(debug)とに分けて考える。すると、

MS OS/2 は米国マイクロソフト社の商標です。

マシン	ELIS-8200	マシン A	マシン B
1 番目	ES + debug		
2 番目	ES	debug	
3 番目	debug	ES	
4 番目		ES	debug
5 番目		ES + debug	

のような 5 つの使い方ができる。マシン A、B は、当然、X ウィンドウ (X-server) をサポートしているシステムである。1 番目の今までの使い方を除くと、少なくとももう一台マシンが必要で、しかも、ディスプレイが並んでなければいけないのが問題であるが、その点をクリアできれば、かなり快適にデバッグが進められる。

トレースを例にとると、別の画面であるから大きさの制約を受けずかなり多量に表示できるので、スクロールをする必要が減る。しかも、フレームの情報や、ルールの関連図なども同時に表示することも可能となるであろう。

5 OS/2 を利用したデバッグ環境

前章の X ウィンドウを用いた環境は、現在の X ウィンドウを用いている他のエキスパートシステム構築支援ツールにおいても簡単かどうかは判らないがこのようなデバッグ環境を設定することが可能であろう。それに較べて、1 台のマシン上で、X ウィンドウと OS/2 の両方を利用したデバッグ環境は、ELIS-8200 独特の機能といえる。

また、前章の X ウィンドウの環境はマシン 2 台と言う恵まれた環境が必要であり、1 台のマシン上で行う本章の手法は、より実用性の高いものであるといえよう。

OS/2 においては、セッションの切り替えは、1 回のキー入力で済む(セッションとは、1 つの画面に相当すると考えていただきたい)。これは、マウスを扱うよりは処理が少ない。

『PERSE』が起動している時は、通常 2 つのセッションがあると考えられる。すなわち、

- (1) 『PERSE』が起動している LISP のセッション

(2) 画面表示等を行う X-server のセッションである。エキスパートシステムの実行、ルールの記述等は、(2) の X-server のセッションにおいて作業を行っているわけであり、(1) のセッションは、プログラムが動いているだけで、画面としては使用されていない。

そこで、メニューで OS/2 のデバッグを選択すると、(2) のセッションにおいては、通常のエクスパートシステム自身のままであるが、(1) のセッションにおいては、エキスパートシステムが動いている状態を

表示したり、あるルールやルールグループで中断するよう指定すること等の命令がコマンド入力により行えるようにする。ただし、文字端末となるため、ルールのつながりをグラフィックで表示する等のグラフィックを使う機能やマウスを使っている操作はできない。

通常の文字端末ではトレース情報等はたれ流しで行っている場合がほとんどであるが、本ツールにおいては表示したものの履歴を持っており前画面・次画面等として表示でき、ウィンドウシステムにおけるスクロールバーと同等の機能を有している。

また、この OS/2 を利用する方法だと X ウィンドウのためのイベントループは、アプリケーション用のものだけでよく、GUI の作成者がイベントループを作ることも可能になる。

制御的なことを付け加えると、デバッグ用の (1) のセッションは常にデバッグのコマンドの入力待ちとなっているが、もし、推論が行われていた時に入力があると、推論も一時中断することになる。これは、推論の無限実行時等に有益である。

6 終わりに

マルチウィンドウやグラフィカルな表示を多用するアプリケーションのためのデバッグ環境を ELIS-8200 上に作成した エキスパートシステム構築支援ツール『PERSE』のデバッグ環境をもとに報告した。このツールにおいては、X ウィンドウ及び OS/2 の機能を利用して、2 つの画面を使ってデバッグを行える機能をもつ。簡単に言うと、

- (1) 他のマシンの X-server 上にデバッグ情報を表示する
- (2) 同一マシンの別のセッションにデバッグ情報を表示する

という機能である。また、本論文では触れなかったが、

- (3) RS232C ポートを利用して、他の端末へ情報を表示する

という機能も実現されている。

それらの機能を使うことにより、エキスパートシステムの作成者の負担を軽くし、既存の GUI 用の表示を隠すことなく開発が行える。

また、OS/2 上では、PM (プレゼンテーションマネージャ) というウィンドウシステムが動いている。この PM を用いれば、文字だけでなく、グラフィックスの表示も可能となる。今後、この PM との接続も考えて行きたい。

謝辞

日頃、ご指導頂いている当研究所オフィスシステム研究部の植村 昌俊部長並びに、我が AI ワークステーション第 2 研究室の諸氏に感謝します。

参考文献

- [1] 松山他：ELIS8200 における X ウィンドウシステムの開発、情報処理学会第 39 回全国大会論文集 (II) 7N-1、p1147-1148、(1989)